BIBLIOTECA NAZIONALE VITT. EMANUELE
12
31 D
D 9

Ex Bibliotheca
majori Coll. Rom.
Societ. Jesu

52. 5. 32.

14-16. c. 19

50
41

52.
c
32

PHILOSOPHIA
VETUS ET NOVA,
AD USUM SCHOLÆ ACCOMMODATA,
IN REGIA BURGUNDIA
olim pertractata.

TOMUS SEXTUS,

Quo Phyſicæ pars tertia de corpore animato continetur.

Editio altera multo auctior & emendatior.

Auctore Jo: Bapta du Hamel

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

Bib. Sec. Coll Rom. Soc. J:

PARISIIS,
Apud STEPHANUM MICHALLET, via Jacobea, ſub ſigno S. Pauli

M. DC. LXXXI.

CUM PRIVILEGIO REGIS.

PHYSICÆ
PARS TERTIA
DE CORPORE ANIMATO, *ſeu de rebus vita & ſenſu præditis.*

PHILOSOPHIA naturalis in tres à nobis eſt diviſa partes: primã quæ corporis naturalis principia, naturam, & affectiones contemplatur, ſecundam quoque de rebus vitæ & ſenſus expertibus, de mundo ſcilicet, ac cælo, de Meteoris & Foſſilibus, de Plantis denique, in quibus vita quædam eſt exigua, ſed motu & ſenſu progreſſivo, deſtituta, Deo juvante ad exitum perduximus. Reliquum eſt ut partem Phyſices utiliſſimam & pulcherrimam de rebus animatis aggrediamur: eaque ſic tractanda à nobis eſt, ut quæ noſtra ætate inventa ſunt, & obſervata, ſi modo ſint cognitione dignã, & aliquid habeant utilitatis, non prætergrediamur.

Itaque hoc loco de anima ſentiente & corpore animato dicendum eſt: nam quæ ad animæ rationalis naturam, vires, & functiones pertinent, fuſius ea in Metaphyſicæ tractatu tertio, ſeu in Theologia naturali ſunt explicata.

Jam duæ ſunt præcipuæ ſentientis animæ

vires, animalis ſcilicet, & vitalis: in cerebro vis animalis potiſſimum regnat, eaque duplex eſt ſentiens & motrix.

Vitalis facultas cordi & ſanguini potiſſimum inſidet, ut animalis in cerebro, & nervis viget: hinc vitalis in circuitu ſanguinis, & blando calore videtur conſtituta. Huic ſubjecta eſt vis nutritiva; quæ in præparando & expurgando ſanguine tota verſatur.

Inter eas vires magna eſt conſenſio: non enim animalis facultas ſine vitali, neque hæc citra altricem aut naturalem eſſe poteſt. Nam ex alimento chylus, ex eo ſanguis efficitur, cujus motu & calore corpus perfunditur. Hinc ſanguine in cerebrum ſublato ſpiritus functionum animalium opifices extillantur, iique per nervos in univerſum corpus diffuſi ſenſum & motum procreant. Horum impulſu cor movetur, & partes quæque ſua munera obeunt. Hinc nulli fere corporis parti quæ ſenſu prædita ſit, deſunt nervi; omnibus quæ vivunt, arteriæ adſunt, quæ jugi ſanguinis appulſu vitam & calorem tuentur: venæ ubique ſunt arteriarum comites, quæ refluum ſanguinem ad cor revehunt.

De ſingulis facultatibus nobis agendum eſt, ac primo de animali, tum de vitali & altrice facultate.

Tres itaque in Tractatus hanc quoque Phyſices partem tribuemus, primus erit de facultate animali, & illius organis; ſecundus de vitali facultate; tertius de altrice, aut naturali.

TRACTATUS PRIMUS

De facultate animali & illius organis.

VIs animalis ſenſu & motu continetur; ſenſus duplex eſt, interior & exterior; motus itidem duplex, ſpontaneus, & naturalis: de ſingulis ſigillatim agendum. Cum autem idem ſit organum ſenſus interioris, & motus, cerebrum videlicet, nervorum fons & origo: primũ nobis de ſenſu interiore & illius organo, tum de motu animalium, tandem de ſenſu exteriore agendum videtur. Cum enim ſenſuum exteriorum organa & functiones explicari non poſſint, niſi cerebro ante perſpecto, ab iis quæ ſunt perfectiora initium capere cogimur. Quadruplex itaque hujus Tractatus Diſſertatio futura eſt; prima erit de ſenſu interiore, & ejus organo; ſecunda de motu animalium; tertia de ſenſibus externis; quarta de objectis ſenſuum exteriorum.

DISSERTATIO PRIMA

De ſenſu interiore & illius organo.

PRiuſquam de ſenſu interiore agere ingrediamur, de brutorum anima dicendum eſt ante breviter, tum de ſenſu in univerſum: his enim explicatis facilior erit interiorum ſenſuum tractatio.

CAPUT PRIMUM

De natura animæ ſentientis.

Animam ſentientem ut in brutis ineſt & formæ habet rationem, hoc loco potiſſimum contemplari volumus : non quod ea nobis perſpecta ſit, & cognita ; nihil enim obſcurius in rerum natura eſſe putem, cum eam nobis nec ſenſu, nec experientia, ſed conjecturis tantum, & ex analogia quadam aſſequi liceat : ſed quia cum ſola eſt, nec cum intellectu conjuncta, quæ ſint illius vires, facilius colligimus. 1° igitur quæ ſit illius natura, quæ origo, videamus, tum illius vires, & actiones ſummatim attingemus.

Circa animæ ſentientis naturam vulgo quæri ſolet, an ea ſit diviſibilis, nec ne : nam Thomiſtæ in ea ſunt ſententia, ut putent animam brutorum omnino eſſe inſectilem, & partium expertem : contra quos ſit

Prima Concluſio.

Brutorum animæ ſunt diviſibiles, & extenſæ.

Probatur. Bruti anima multas ſimul, & eodem momento vitæ functiones exerit per diverſa organa : ergo principium illud ſentiendi diviſum eſt, & extenſum. Nam ſi id totum eſt in unaquaque parte, non video in quo à re ſpiritali & incorporea diſcrepet : cum ſit in loco definitive, ut Angelus, non circumſcriptive.

Confirm. Quæ dicuntur inſecta, ut vermes, lacerti, viperæ, in partes diviſa adhuc vivunt, & moventur ; ergo principium illud vitæ, ſen-

ſus, & motus, quod in partibus ſeparatis viget, eſt quid diviſibile, & extenſum.

Opp. 1°. Si anima ſentiens eſſet diviſibilis, animal perfectum in partes ſectum adhuc viveret, ut in inſectis cernimus.

Reſp. Partes eſſe quaſdam in perfecto animali, ut in cane, quæ ad vitam ſunt omnino neceſſariæ, ut cor, cerebellum, & aliæ forſitan; non ita res ſe habet in inſectis, ſeu in annuloſis: nam in iis quilibet annulus eſt velut quoddam animalculum, ut ſuo loco dicetur: ſed tamen in iis quoque magna eſt organorum varietas.

Opp. 2°. Anima quæ eſt in cane, dolorem ſentit in quacumque ſit corporis parte: ergo ea eſt indiviſibilis & tota in qualibet parte.

Reſp. Hinc ſequi unam, & indiviſam eſſe animam, ad quam ea ſpectant omnia quæ geruntur in corpore; ſed propterea non eſt indiviſibilis, aut inextenſa.

Nunc major nos manet quæſtio, cujus naturæ ſit anima brutorum Quod fatemur omnino nobis eſſe incognitum, & tamen quid in re adeo obſcura probabilius nobis videatur, timide, & hæſitanter afferemus: ſed paulatim, & velut pedetentim nobis eſt progrediendum. Quare ſit

Secunda Concluſio.

Probabile videtur animam bruti eſſe ſubſtantiam ſubtilem, actuoſam, ab ignis natura non multum alienam, homogeneam, ſpirituum vitalium velut fontem, aut promptuarium.

Probatur concluſio, & ejus partes ſeorſum explicantur. Ac primo quidem jam in prima Phyſices parte Differt. prima id oſtendimus formæ nomine ſubſtantiam quandam vegetam,

& actuoſam, quæ in corpore potiſſimum animato dominatur, nos omnino intelligere. Quod enim craſſum eſt, & iners, id materiæ nomen obtinet. Inter corpora quæ ſub ſenſus veniunt, nullum magis actuoſum eſt quam ignis. Quare non temere non veteres modo, ſed etiam plerique ex recentioribus, ut Gaſſendus, Fabri, Vvilliſius, & alii bruti animam aut ignem eſſe vitalem, aut igni non abſimilem multis argumentis ſuadent. Nam ſi igni quæ ad intimam ejus naturam non pertinent, cogitatione detraxeris; quæ vero ab eo divelli non poſſunt, in unum collegeris, quod videlicet ex particulis conſtet ſubtiliſſimis, jugi, & perenni motu agitatis; quod partes illius aliis decedentibus continenter renoventur, dum pabulum oleoſum depaſcuntur, & aliud ab aere ambiente velut nitroſum indeſinenter accedit, hæc, inquam, ſi intento animo perſpexeris, non ægre forſitan huic accedes ſententiæ. Sic enim vita animantis in jugi motu verſatur, qui ubi deſierit, ſtatim anima ſentiens inſtar flammæ extinguitur. Quamdiu huic ſulphureum è cibis pabulum, & nitroſum à circumfuſo aere ſuppeditatur alimentum, tandiu vita in animali perſeverat: unde nullum pene eſt animal, quod machinæ pneumaticæ impoſitum exhauſto aere non moriatur.

Quod autem bruti anima ſit homogenea & ſimplex, id nobis videtur probabilius: ſic enim minus à recepta Philoſophorum opinione recedimus, & facilius explicamus quomodo anima ut divinæ ſapientiæ inſtrumentum ipſa conformet organa, aut quomodo in viventium procreatione vis ſeminaria, vel in una, & exigua parte tota, & integra conſervetur: quod vix intelligitur, ſi anima ipſa ex diſſimilibus & diverſis velut organis ſit compacta. Sic proprii

temperamenti conſervatio, & reſtauratio huic ſimplici, & uniuſmodi naturæ facilius tribui poteſt, quam ſi ea ex innumeris conſtet partibus. Cur idem quoque ſit illius, & conſtans agendi modus, cur unumquodque vivens ſui ſimile procreet, nec fere unquam aberret vis prolifica: hujus generis plurima vix concipi poſſunt, ſi vis illa plaſtica, quam animam dicimus, ex innumeris conſtet partibus, quarum conſenſus, & ordo facile perturbari poteſt: imo & partes ipſius animæ cito diſtrahentur.

Quare anima bruti non tam eſt ſpirituum vitalium, & animalium *ſyſtaſis* & textura, quam commune eorum promptuarium. Atque eadem anima diverſis munita inſtrumentis tam multiplices actiones fundit, non ſecus fere atque in organis pneumaticis plures tibiæ eodem ſpiritu inflatæ magnam ſonorum varietatem reddunt.

Solvuntur objectiones.

Opp. 1°. Animæ ſentientis originem ea ratione explicari non poſſe, niſi forte in Epicuri aut Democriti eamus ſententiam, qua bruti animam aut ignem vitalem eſſe, aut omnino flammæ analogam putant: & tamen hanc opinionem ut minus rerum viventium explicationi idoneam paſſim rejecimus.

Reſp. Nos Epicuro in hoc accedere, quod bruti animam ut *florem corporis*, & ſubtilem atomorum contextum intellectu concipiamus: ſed in explicanda illius natura & origine ab eo diſſentimus, quod bruti anima vim ſui ipſius motricem, organorum conformatricem, functionum animalium opificem, non ex tumultuario atomorum congreſſu, ſed à ſummo rerum Principe acceperit, atque hypoſtaſim habeat, ſeu texturam ad præſcriptum formæ ar-

chetypæ, cujus eſt velut inſtrumentum, concinnatam. Cum enim ex lege ab Authore naturæ conſtituta, quam ne ſuſpicione quidem attigit Epicurus, materies aliqua ad vitam & ſenſum eſt diſpoſita, ſimul partes magis ſpirituoſæ è craſſioribus evolutæ, & eodem velut charactere ſignatæ erumpunt: ſic anima velut cochlea ſuam teſtam molitur. Nam ubi micare incipit, ſtatim ſe ſe explicat latius; partes organicas juxta ſeminarias rationes effingit, & una cum corpore paulatim adoleſcit. Sic craſſioribus materiæ partibus in organa conformatis, ſimul ſubtiliores ab iis expeditæ, in ſubſtantiam animæ ſentientis faceſſunt; idque non fortuito atomorum concurſu, non vi animæ congenita, non illius arte quadam, aut ſcientia, ut Chymici nonnulli pertendunt, ſed arte omnipotentis artificis perficitur.

Inſtant. Lex ipſa archetypa, vel idea divina eſt materiæ ipſi extraria: nos autem quærimus principia rerum intima, non foris accerſita, ac ſemper id manet inconcuſſum, non aliam eſſe animæ ſentientis naturam, neque alia eſſe ejus principia intrinſeca præter Democriti atomos.

Reſp. Naturam proprie & pulchre definiri à Platonicis, *artem Dei in materia:* quare ut ideæ divinæ ſint rebus extrinſecæ, rationes tamen earum quaſi ſigilla rebus impreſſa ad intimam cujuſque rei naturam pertinent: eſt enim forma cujuſque rei quædam ideæ divinæ participatio, aut character.

Opp. 2° Si anima bruti eſt quid homogeneum, quomodo tam variam & multiplicem habet virtutem?

Reſp. Diverſitatem actionum tum ex organorum, tum forte etiam ex ſpirituum qui animæ ſentientis prima ſunt inſtrumenta, varietate duci: fieri enim poteſt ut ſpiritus animales

in variis ſenſoriis, ſeu organis ſenſuum conſtituti non ſint uniuſmodi, ſed figura aut partium textura, aut mobilitate ſint diſpares. Sic puriores erunt, & quaſi ætherei in oculis, ſimpliciores & nudiores in tactus. vel guſtus organis, mobiliores in auribus.

Opp. 3°. Hinc explicari non poſſe cujus naturæ ſit anima ſentiens in brutis, quæ illius origo, unde illi vis ſentiendi accedat, an ſit modus quidam ſubſtantialis, ut figura eſt modus quantitatis? An hujus modi acceſſione res animata ab inſenſibili ſejungatur? Sed unde tanta vis huic modo accedit, qui ne entitas quidem eſt à materia diſtincta, ut impreſſionem ab objecto excipiat cum aliqua cognitione: id enim proprie eſt ſentire? An forte ſpirituum animalium contextus ea vi donatur ab Authore naturæ? Sed eadem redit difficultas, quî fieri poſſit ut materia quantumvis ſubtilis ſentiat, aut cognoſcat: nullus enim eſt ſenſus citra cognitionem?

An denique cum Platonicis & Chymicis nonnullis ad vim quandam materiæ ipſi coævam per cuncta diffuſam confugiemus, quæ ſit actuoſa, energetica, ut aiunt, quæque à materia divelli nequeat; quam materia ipſa varie modificet, eaque ſit à prima cauſa procreata, in jugi actione poſita, & ſenſus omnis principium? Hinc, inquiunt, rebus omnibus innatus eſt appetitus, qui citra perceptionem naturalem concipi non poteſt. Hæc perceptio in animalibus fit ſentiens, cum duplici organo ſenſus interioris & exterioris inſtruitur: adeo ut perceptio illa naturalis quodammodo geminetur. Hæc utique fuſe admodum explicare conatur Gliſſonius: ſed adeo non rem expediunt, ut eam magis impediant. Nemo enim bona fide in lapidibus aut plantis naturalem illam

perceptionem, aut appetitum innatum agnoſcet.

Reſp. His & aliis non aliud effici, quam obſcuram admodum eſſe animæ brutorum naturam vel originem: quod in iis omnibus accidit, quorum ideas non habemus; vel quia ſub ſenſus non veniunt, vel quia eorum non conſcii ſumus, ut affectionum aut cogitationum noſtrarum: vel quia non ſunt cum iis quæ à nobis percipiuntur, conjuncta. Sed illud ſemper tenendum eſt, nos ab iis quæ certa ſunt & explorata recedere non oportere, quod cum aliqua inſigni difficultate, quæ evolvi facile non poteſt, ſint conjuncta. Nam prima rerum initia ubique nos fugiunt, eaque conjecturis tantum vel analogia quadam aſſequimur. Neque ii ſumus qui omnia clare à nobis percipi cum dogmaticis affirmemus.

Cum autem gravis & multum hoc tempore agitata hoc loco quæſtio moveatur an beſtiæ ſenſu aliquo donentur: hæc paulo uberius tractanda nobis videtur. Quanquam ea copioſe in Metaphyſica, ubi de animæ functionibus agebatur, eſt explicata & pene ad exitum perducta. Sed cum multi paucis ab hinc annis ea de re in utramque partem conſcripti ſint libri, ac præ cæteris unus Gallico ſermone ſcriptus ab iis qui omnem cogitationem brutis & ſenſum adimunt, multum laudari ſoleat; nec immerito, cum ingenioſe admodum, & diſerte Carteſii opinionem defendat; cumque huic opuſculo reſponſum fuerit ab optimo & excellentis ingenii viro P. le Boſſu ſancti Auguſtini, cum viveret, Canonico Regulari: cujus operis ante aliquot menſes, Patres ejus Congregationis nobis copiam fecere: operæ pretium facturi ſumus, ſi quæ in eo fuſe quidem, ſed erudite & eleganter ſcripta ſunt, in pauca conferamus,

& cum res poſtulabit; judicium quoque noſtrum, ut reſponſiones, & ordinem adhibeamus.

CAPUT II

An bruta ſentiant.

QUo hæc tam celebris & agitata quæſtio dijudicari poſſit, ea mihi videtur adhibenda regula, res dubias & obſcuras ex ſimilibus potius explicari oportere, quam ex incertis conjecturis, aut ex rebus omnino incognitis divinare. Illud vero nos non fugit, multas à nobis actiones cum cognitione exerceri, quæ iis ſunt conſimiles, quas beſtiæ exerunt: nam & oculis videmus, & auribus audimus, & tactu aut guſtu, aut odoratu percipimus. Quanquam mechanicum artificium organis noſtris non deſit: cur igitur beſtiis ſenſum omnem, aut perceptionem detrahimus, quod nobis perſuadeamus ea quæ agunt, ex mechanica partium diſpoſitione ab iis fieri.

2. Cum rei naturam, & quem in hoc univerſo locum aut gradum nacta ſit, dignoſcere volumus, ea cum aliis rebus gradu proximis ſeu in ſuperiori gradu, ſeu in inferiori ſint conſtitutæ, eſt conferenda, ac videndum in quo ea res cum vicinis conveniat, in quo itidem ab iis diſſideat Itaque beſtiæ cum infantibus & plantis conferri poſſunt; & quid cum utriſque ſit commune, in quo ab iis diſcrepent, judicari; nec ſatis earum naturam aſſequemur, ſi eas tantummodo ad machinas, aut horologia exigamus.

Hanc utique viam ubique inſiſtit Auguſtinus, neque is negat, aut nos ipſi inficiamur cujuſvis animalis corpus admirabilem eſſe ma-

chinam ſuis organis aptatam; multa ab iis fieri citra cognitionem ullam: ut multa quoque anima noſtra efficit, cujus non eſt conſcia. Nutu quidem & imperio voluntatis & loquor,& ſcribo, & ambulo; ſed quem ab animo motum aut impetum accipiant ſpiritus, & nervi, penitus ignoro. Quare cognitionem & mechanicam partium diſpoſitionem conjungere oportet, non unam ab altera divellere. *Machinamentum*, inquit Auguſt. de quantitate animæ, *configuratio quædam corporis coaptat.* Verum ea non ſola & citra cognitionem fiunt, aut animam ipſam excludunt: nam ut idem ſubjicit, *& nutu animæ, & nervorum quodam machinamento, & pondere corporis conſiunt.*

In conformatione fœtus nullus quidem eſt cognitioni locus: ſed cum videmus corpus ſponte ſua ingredi, quæ ſibi opus ſunt, quærere; quæ noxia, fugere; aliis inſidias ſtruere; cum felis tenebroſum locum captat, ubi à mure quem venatur, videri non poſſit, & iiſdem prorſus utitur organis, quæ ad res pene ſimiles adhibemus, an quiſquam bona fide ſibi perſuadebit, hæc & infinita prope quæ noſtris quotidie oculis obverſantur, non modo citra ullam perceptionem, ſed etiam citra omnem ſenſum ſola machinæ organorum ſtructura perfici.

Neque illud verum eſt, quod idemtidem afferunt, nihil animæ tribuendum, cujus ipſa non ſit conſcia, & quod non noverit ad ſe pertinere. Loquimur enim & ſcribimus, cum volumus, & eos motus anima efficit; qua autem ratione ii fiant, penitus ignorat; dummodo de fine & executione rei faciendæ vel minimum cogitet, ſtatim omnes machinæ rotas, quas non magis perſpectas habet, quam motûs ipſos, ad agendum impellit, & determinat.

Hinc pulchre Aug: l. 2. de ordine *ex eo nos quoque certis dimenſionibus, & ratione linguam dentibus & palato accommodamus, ut ex ore literæ ac verba prorumpant: nec tamen cogitamus cum loquimur, quo motu oris id facere debeamus.* Paulo ante dixerat: *Non ergo numeroſa faciendo, ſed numeros cognoſcendo melior ſum beſtiis:* ubi innuere videtur opera quidem rationabilia, quæ numeroſa vocat, à brutis fieri, quorum rationes non perſpiciunt: tum ſubjungit; *at me non aliud pecori præponit, niſi quod rationale animal ſum.* Itaque non ſenſus, aut cognitio, ſed ratio ſola nos à beſtiis ſecernit. In libro de quantitate animæ ratiocinium quoddam infantibus & brutis largiri videtur, ſed rationem, quæ eſt quaſi ratiocinii finis, uni homini concedit. *Cum ratio,* inquit, *ſit quidam mentis aſpectus.* Et infra: *Ratiocinatio autem eſt rationis inquiſitio, id eſt, aſpectus illius, per ea quæ aſpicienda ſunt, motio. Quare iſta opus eſt ad quærendum, ratiocinatione nimirum; illa ad videndum.* Sed tutius tamen eſt ut rationem omnem, ſic ratiocinationem beſtiis detrahere, ut alibi cum de cognitione brutorum ageremus, probatum à nobis fuit. Quanquam huic potius aſſentirer ſententiæ, quam eximius cum viveret Philoſophus & Medicus D. de la Chambre tuetur, in brutis rude quoddam eſſe ratiocinium circa res particulares, & ſenſibiles, quam Carteſio, qui ea omni cognitione & ſenſu mulctat. Nam & futura prævidere, & media quæ ad finem ducunt, conferre, & deliberare quodammodo videntur. Neque canis in menſam, ſi altior ſit, ſtatim exilit, ſed primum in proximam cathedram, hinc in menſam aſcendit. Verum illud ratiocinii aut deliberationis magis umbra quædam eſt quam verum ratiocinium, quod non adeo anguſtis

finibus coercetur, ſed cogitationibus longe ſublimioribus continetur, quarum aliæ aliis ſunt connexæ. Sic felis ſpirituum motu ad agendum impellitur: cum ſatur eſt, is venationem murum non eligit, niſi novi objecti occaſione quadam, aut alia ex determinatione excitetur; idque tam ſubito, & tam præcipiti quadam ratione efficitur, ut nullus ſit deliberationi, aut electioni locus. Poteſt quidem felis idem fere agere, atque infans molitur, cum eum aviculæ inſidiari videmus; cognoſcit enim quod vult facere, ſuo quoque modo ratiocinatur, tametſi nondum rationis uſu donetur.

Jam affectus ipſi in beſtiis ut in hominibus ſunt conſpicui, neque ii citra cognitionem eſſe poſſunt. Quid enim cupiunt, aut metuunt, niſi bonum, aut malum imminens & cognitum. Quod vero paſſiones omnes ex ſolo ſpirituum motu; non ab anima pendere contendunt, id minime concedimus: nam canis herum tam animoſe non defenderet, ſi omni cognitione deſtitueretur: affectus à motione corporea, aut ſpirituum agitatione initium ducunt; ſed cum illa commotio ad animam pervenit, & ab ea cognoſcitur, tum ſua utitur cognitione, ut exploret media & rationes quibus affectus ipſe expleatur; tum ii ſequuntur corporis motus, qui citra perceptionem intelligi minime poſſunt.

Cum caſtores in Canadenſi regione inſtante hieme tam ſolerter domos ex ramis arborum exſtruunt prope fontium origines; cum molem aquæ profluenti opponunt, ut in ſtagni modum ſiſtatur; cum duces inſtant operi, & tardiores verberant: an forte hæc omnia citra ullam cognitionem, aut ſenſum perficiuntur? eodem quidem modo omnes tecta ſua in loco paulo accliviore ædificant, tabulatis ea diſtinguunt,

oblonga ſpiracula, quo ſubire poſſit aer, in parte ſumma relinquunt; ſub aquam cum opus eſt, ſe recipiunt, idque maniſeſte probat non proprio ingenio, non ratiociniis, ſed inſtinctu ab Authore naturæ accepto ad agendum eos impelli: verum citra aliquam cognitionem hæc fieri poſſe non crediderim.

An forte nobis argumenta quærenda ſunt quibus perſuadeamus beſtias exteriore & interiore ſenſu, ac memoria donari? An aſinus cum eſt in præcipiti loco, nec verberibus promovetur, nullo periculi ſenſu, nullo timore mortis afficitur?

Quid de memoria dicam, quanta eſt in equis, in canibus, in ſimiis. *Habent enim*, inquit Aug. l. 10. Confeſſionum c. 10. *memoriam & pecora, & aves, alioqui non cubilia nidoſve repeterent, non alia multa quibus aſſueſcunt: neque enim aſſueſcere valerent ullis rebus niſi per memoriam.* Sed fruſtra tempus terimus in iis probandis quæ omnibus ſunt notiſſima. Itaque iis objectionibus, quæ in Metaphyſica aut omiſſæ, aut leviter perſtrictæ ſunt, faciamus ſatis.

Diluuntur objectiones.

Opp. 1°. Quæ ſuperiore capite attulimus, explicari non poſſe: unde vis ſentiendi rei materiali accedat, aut qui poſſit materia quantumvis ſubtilis aut ſentire aut cognoſcere.

Reſp. Nihil abſurdi eſſe ſi ex conditoris lege corpori ſuis organis inſtructo, & ad certos uſus deſtinato vis illa ſentiendi tribuatur; quæ nec ſoli corpori ſeorſum ſpectato, nec animæ materiali, ſed compoſito ipſi convenit: maxime cum motus non magis ad materiam pertinet, quam ſenſus. Nec tamen video quid repugnet, quominus materia ſeu actuoſa ſubſtantia vim à

Deo acceperit ſui ipſius motricem, quam vitæ & ſenſus nomine donamus. Itaque ſenſus animali convenire poteſt, non tam vi partium ex quibus componitur, quam vi ipſius compoſitionis.

Inſtant. Quod eſt ſenſitivum, non magis poteſt conſtare ex non ſenſitivis, quam corpus ex non corporibus, calidum ex non calidis, actuoſum ex non actuoſis.

Reſp. 1°. Id tam facile fieri poſſe quàm mixtum ex ſimplicibus. Nam ut in machina novæ rotæ additione novæ vires ſuccreſcunt, ſic in rerum natura, quo res eſt magis compoſita, hoc plures & nobiliores actiones exercentur. Natura quippe ab iis quæ ſunt valde imperfecta, ad perfectiora per gradus quoſdam progreditur. Quamobrem ſentiens ex non ſentiente, ut res lucida, actuoſa, calida, ex opaca, frigida & otioſa efficitur juxta leges ab Authore naturæ cuique ſpeciei præſcriptas, & vires ex idearum divinarum, ut cum Platonicis loquar, ſigillatione impreſſas.

Reſpondent 2°. Nonnulli, in rebus etiam vitæ & ſenſus expertibus prima ſenſus cujuſdam aut vitæ obſcurioris ineſſe rudimenta. Hinc naturales inſtinctus, aut appetitus, cum ex alterius rei impreſſione ad motum ſe determinant: ut plerique exiſtimant de gravium motu, & ferri ad magnetem motu. Sed utcumque ea res ſit, probabile videtur eoſdem ſpiritus qui plantis inerant, & vegetatricis animæ functiones exercebant, in animantibus fieri ſenſus opifices, aut præcipua inſtrumenta: adeo ut animantes ex plantis non ea ſolum quæ ad vegetationem, ſed etiam quæ ad ſenſum pertinent, omnino depromant: atque adeo in vegetantibus ineſſe videntur ſpiritus, qui vegetationi & ſenſui famulantur. Unde ut craſſioris ſucci nutritii par-

tes corpori alendo deſtinantur, ita ſubtiliores reſtaurandis ſpiritibus, imo & bruti animæ fovendæ famulantur, ac portio illius purior flammam ſanguinis fovet. Sic humor vitalis in ovo primum quidem manet immobilis & torpidus, donec caloris acceſſu vita & ſenſus ſe prodant. Quare illud forte non eſt omni ex parte verum, animam ſentientem ex non ſentientibus conflari, cum in unaquaque re partes ſint quædam ſpirituoſæ, omnium actionum fontes, quibus initium quoddam ſenſus, & quaſi rudimentum eſſe videatur. Utcumque ea res ſit, nihil neceſſe eſt probationes ſumere ex iis quæ ſunt incerta, ad evertendum id quod certum eſt & inconcuſſum. Conſtat enim vitam & ſenſum in animantibus vigere, tametſi cogitatione aſſequi non poſſimus primum illud ſentiendi principium. Verum id ubique contingit cum primos rerum fontes & principia inquirimus.

Opp. 2°. Illud nullomodo concipi, quî perceptio ad materiam pertineat; hæc enim quantumvis moveatur, aut extenuetur, non minus eſt materia, quam antea; nec minus cum perceptione eſt inſociabilis.

Reſp. Non facile concipi quî res extenſa & materialis cum perceptione conſocietur: ſed id non minus eſt intellectu difficile quî poſſit ſubſtantia ſpiritalis cum materiali tam intimè conjungi; neque ideo res non vera eſt, quod concipi ea non poſſit. Subtilis quidem, aut agitata materia non minus materia eſt quàm craſſa; ſed hæc minus eſt idonea quæ percipiat. Itaque beſtiæ ex corpore & anima, quæ ſubtilis eſt & fluida ſubſtantia, conſtant; homo ex corpore, tenui ſubſtantia & mente ipſa ſpiritali coaleſcit.

Sed, *inquiunt*, ſi anima motum cordis,

alios corporis motus efficeret, hos utique cognoſceret.

Reſp. Eos motus ab anima proficiſci, cum ex læto aut triſti nuntio adeo immutentur. Et tamen mens ſiderum motus melius dignoſcit, quam proprios, vel corporis motus aut partium figuras. Ac ſi hæc velit percipere, ea quaſi objecta extrinſecus propoſita ſibi exhibeat neceſſe eſt. Sic animus cum ſubſtantia extenſa junctus eſt, unionem vero, ut loquuntur, non percipit.

Opp. 3°. Illud quod jam alibi excuſſimus, atque ut illis quidem videtur, invictum argumentum, eſſentiam rei cogitantis in ipſa cogitatione, aut ſaltem in ſola cogitandi facultate eſſe poſitam: ut eſſentia rei extenſæ in extenſione poſita eſt. Cum cogitatio ipſa ſit primum quod in re concipitur, & unde reliquæ manant illius & proprietates & functiones; cumque extenſionis & cogitationis duæ ſint diſtinctæ & totales ideæ, quarum una nihil habeat cum altera commune, palam eſt ambas eſſe inſociabiles, nec rem extenſam cogitare poſſe, aut viciſſim.

Reſp. Quod jam alibi reſponſum fuit, ſed id majorem fortaſſe lucem poſtulat, duas eſſe, & diſtinctas ideas rei extenſæ, & cogitantis: diſcrimen autem omne ex ipſis attributis cogitatione nimirum & extenſione, non ex ipſa ſubſtantia repetitur. Eſt enim ſubſtantia ex Carteſio ipſo id quod nullius rei creatæ auxilio indiget ut exiſtat: diverſæ ſunt ideæ cogitationis & extenſionis, ut Muſici & Medici, ac diſcrimen omne non ex homine ipſo, ſed ex attributis Muſicæ & Medicinæ eſt repetendum. Unde idem homo & Muſicus & Medicus eſſe poteſt. Falſa itaque eſt concluſio quam eruunt, quod ex diſcrimine attributorum inferenda ſit ſub-

ſtantiarum differentia. Neque id damus totam rei cogitantis eſſentiam in facultate cogitandi eſſe poſitam: non enim id magis verum eſt, quam totam Medici naturam in medendi facultate eſſe conſtitutam; niſi forte de Medico, quatenus Medicus id intelligas: hoc enim concedimus. Quo quidem modo extenſio non erit cogitationis ſubjectum; ſed ſubſtantia quæ eſt extenſa, poteſt eadem cogitare. Nec cogitatio id primum eſt quod in re cogitante concipitur, ſed ſubſtantia ipſa quæ cogitat: ut extenſio non eſt rei extenſæ natura, ſed modus, aut attributum.

Verum inſtant acrius, rerum diſtinctionem non aliunde colligere poſſumus, quam ex attributorum diverſitate: ſed quæ major diverſitas eſſe poteſt quam inter cogitationem, & extenſionem: ergo res extenſa & materialis, eadem cogitare non poteſt.

Reſp. Ex ſolis quidem attributis nos judicare, an eadem ſubſtantia ea poſſit excipere: cum ſubſtantia per ſeipſam non cognoſcatur. Itaque intuendum eſt, an unum attributum exigat, vel excludat alterum; aut ſi inter ea nulla ſit aut repugnantia, aut indivulſa ſocietas; excluſio aut exigentia. Sic idea circuli excludit ideam quadrati; idea albedinis includit extenſionis ideam: corpus rotundum non excludit corpus quietum, neque id in ſuo conceptu involvit, ſic ut nobis quidem videtur, perceptio extenſionem non includit, nec penitus excludit; atque eadem ſubſtantia utroque modo extenſionem & perceptionem poteſt excipere. Neque id intellectu difficilius eſt, quî duo modi adeo diverſi, nec tamen oppoſiti eidem ſubſtantiæ inſint, quam quod duæ ſubſtantiæ ita diverſæ tam arcto nexu in eodem homine conjungantur.

At enim, *inquiunt*, an vermis, oſtreum, an exilia animalcula quæ novo microſcopio deteguntur, percipiunt, imaginantur, meminerunt?

R. Id nobis incertum eſſe penitus an cogitent, aut percipiant, ſed ea ſentire non dubium eſt; nihil enim abſurdi eſt ſi ſenſus citra vim imaginatricem in nonnullis admodum imperfectis animalculis reperiatur, ut vita eſt in plantis ſenſu deſtitutis. Hinc Aug. lib. 12. de Trinit. *Nam cum aliquid oculis cernitur, continuo fit ejus imago in ſpiritu: ſed non dignoſcitur facta, niſi cum ablatis oculis ab eo quod per oculos videbamus, imaginem ejus in animo invenerimus. Etſi quidem ſpiritus irrationalis eſt veluti pecoris, huc uſque oculi nuntiant: ſi autem anima rationalis eſt, etiam intellectui nuntiatur.* Cum autem in vermibus ſenſus admodum rudis ſit, & imperfectus, nihil neceſſe eſt in iis vim imaginatricem agnoſcere, quæ rerum imagines aut formet, aut conſervet.

Sed moleſtius inquirunt an non potuerit Deus beſtias cognitione & anima deſtitutas condere: cum ſola partium diſpoſitio idem poſſit efficere, quod præſtaret anima.

Reſp. Eandem de homine moveri quæſtionem poſſe, an Deus potuerit efficere, ut eadem ſubſtantia corporea ſubjectum eſſet cogitationis intellectualis. Non hoc loco quærimus quid Deus facere potuerit, ſed quid effecerit, quem rerum ſtatum condiderit. Quod autem plerique Carteſianis ſolent objicere, metuendum eſſe ne homini omnis cogitatio aut perceptio adimatur, ſi nulla ſit in beſtiis: id utique nihil eſt. Quis enim homini perſuadeat, nihil eum percipere, nihil cogitare. Quare ejuſmodi ratiunculæ ex utraque parte ſunt abjiciendæ.

Sic illa ratio qua plerique utuntur ex bonitate

Dei deſumpta, meo quidem judicio nihil habet roboris; negant beſtias ſi ſenſu donentur & cognitione, tam miſeras eſſe oportuiſſe: cum nihil promeruerint, ac ſub juſto Deo nemo miſer eſſe poſſit, niſi mereatur, ut paſſim docet Auguſtinus. Verum hic ad unam Dei bonitatem animum intendunt, non ejus potentiam & ſummum in creaturas dominium conſiderant: deinde beſtiarum labor cum voluptate conjunctus eſt: tandem in gratiam hominis conditæ ſunt, ac ſæpe puniri debent, ut cum canis herum momordit. Quare miſſis his ratiunculis è Morali aut Metaphyſica deſumptis ad phyſicas & ſolidiores redeamus.

Opp. 4°. Nullam eſſe perceptionem quæ non ſit ſpiritalis, quæque in ſeipſam non reflectatur: cum omnis perceptio ſui præſentia animam afficiat: cum video, mea viſio ſui ſenſum efficit, eam adeſſe animus citra ullam reflexionem admonetur. Cum itaque perceptiones ſuas beſtiæ percipiant, perceptionem earum eſſe ſpiritalem fatendum eſt: atque omnis perceptio materialis omnino eſt inutilis; quid enim, an ex iis motus corporis adeo artificioſi ducuntur? Ut cum fallente veſtigio lapſuri nos tanta arte, quanta vix ab homine in Mechanicis erudito explicari poteſt, continemus. Ejuſmodi actiones nec intellectus lumen, nec voluntatis nutum expectant; ſed omnino prævertunt. An forte ex ſenſibili perceptione diſcimus quaſdam corporis partes ſic eſſe promovendas à centro gravitatis, ut corpus libratum in æquilibrio permaneat. Atque ut concedamus perceptiones alias in ſe ſe reflecti, alias non item; an forte hinc ſequitur perceptiones non reflexas, eaſdem eſſe materiales? Atque ut ſint in beſtiis hujus generis perceptiones ſenſibiles, harum non erunt conſciæ,

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

nec beſtiæ ſe ſentire cognoſcent.

Reſp. Non eam eſſe primam & ſummam inter perceptiones ſpiritales, & materiales differentiam, quod illæ ſint cum reflexione conjunctæ, materiales non item. Sed quædam ſunt perceptiones, quæ circa materiam, tanquam objectum ſuum verſantur, quæ ab ea pendent, & ſunt ſenſibiles, ut perceptio colorum, aliæ non item. Sic alia eſt vis animi qua dolorem ex ictu baculi percipimus, alia qua utrum dolor in malis habendus ſit, diſſerimus. Itaque longe major eſt inter eas perceptiones, quæ ſenſibiles dicuntur, & materiam cognatio, quam inter perceptionem ſpiritalem & materiam ipſam.

Quod autem aiunt perceptionem omnem ab anima percipi, & ſui præſentia quodammodo ſui ſenſum efficere, perceptionem ipſam cum objecto percepto confundunt, cui nomen perceptionis, quatenus cognoſcitur, ſæpe tribui ſolet. Sic itaque perceptio omnis ab anima percipitur, eo ipſo quod præſens ſit. Sed reflexam perceptionem hoc loco accipimus pro mentis operatione priori ſuperaddita; qua ſe cognoſcere animadvertit. Hæcque in beſtiis non occurrit. Cum infans pilam currentem videt, tum illius perceptio non eſt ſpiritalis; ſed cum adultus ſuam perceptionem cognoſcit, tum ſpiritalis illa & reflexa cogitatio naturam animi ſpiritalem demonſtrat. Nec inutiles ſunt perceptiones materiales quas beſtiis tribuimus, licet ex iis beſtiarum motus mechanici explicari non poſſint. Sic ubi per anguſtiorem trabem incedimus, ac nimis in unam partem inclinamus, tum pondus quo in eam partem trahimur, ſentimus; atque hic ſenſus efficit, ut in partem alteram corpus retrahatur: ut canis igni propior vim caloris percipit, quo ſenſu admonetur, ut longius recedat. Nec perce-

ptiones illæ ſenſibiles nos docent; quo artificio corpus in æquilibrium reſtituatur, ubi pene collapſum eſt. Verum id quidem eſt in omnibus fere quæ agimus. Nec ſcribendi voluntas me docet qui ſpiritus, & per quos tubulos in digitos ad pingendum mittantur: & tamen ea voluntas efficit ut ſcribam. At quid proſunt cogitationes beſtiæ, quarum non eſt conſcia, cum percipere ſe neſciat. Verum quidem eſt canem verberatum neſcire quid ſit dolor: ſed dolorem tamen ſentit, ut homo ex vulgo, tametſi is doloris naturam neſciat: ſed clamat, & dolore affici manifeſtis indiciis teſtatur.

CAPUT III

De ſenſu univerſim.

CIrca ſenſum univerſim ſpectatum multa quæri ſolent. 1° Quid ſit, aut in quo natura illius poſita ſit. 2° Utrum perceptio ſenſus fiat per ſpeciem ſenſibilem. 3° Quomodo ſenſus perficiatur.

Porro ne homonymia, ut plerumque fit, nos fallat, tria poſſunt in rei ſenſibilis perceptione diſtingui. 1° Impreſſio quæ fit ab objecto, quæque in ſenſus organo excipitur, & typum, ſeu characterem rei ſenſibilis gerit. 2° Illa impreſſio, vel affectio, vel ſpecies, aut ſi quod eſt aliud illius nomen, ad primum ſenſorium, quodcumque illud ſit, permanat. 3° In communi ſenſorio exceptam impreſſionem percipimus, ſeu ad eam attendimus: eſt enim proprie ſenſus perceptio illius affectionis aut paſſionis, quæ ab objecto proficiſcitur. Hæc impreſſio animal excitat ad agendum in ſeipſo: atque illa actio eſt cognitio rei ſenſibilis, aut potius perceptio actionis quæ à re ſenſibili profecta in or-

gano excipitur. Neque enim actio illa rei ſenſibilis ſenſum efficit, niſi cum cognoſcitur; nec ſentire aliud eſt niſi cognoſcere paſſionem ſuam, aut actionem quam in ſe recipit.

Quamobrem ſic fere rem objectam ſenſu percipimus: textura animæ ſentientis, aut ſpirituum compages objecti impulſu commovetur; deinde undulatione quadam motus ille ab objecto profectus in momento fere ad cerebrum uſque, & commune ſenſorium traducitur. Nam ſpiritus in ſenſus exterioris organo velut in ſtatione poſiti characterem ab objecto impreſſum excipiunt, eumque ad commune ſenſorium irradiatione quadam tranſmittunt, fere ut radii luminis in tubo optico vitra pervadunt, & certa ratione modificati rerum ſimulacra in tabella oppoſita apte depingunt.

Hinc Stoici animam ſentientem inſtar Polypi cujuſdam, quod eſt piſcis genus prælongis cruribus inſtructum, exhibebant; cujus caput eſſet in cerebro, brachia vero per organa ſenſuum, aut potius per nervos exporrecta objectorum impreſſiones exciperent, & ad commune ſenſorium, ſeu ad caput ipſum traducerent. Atque, ut identidem monuimus, ea quidem arte eſt diſpoſita corporis noſtri machina, ut vel mediocris impreſſio magnos plerumque in corpore motus efficiat. Nam fibræ nervorum ab Authore naturæ ita ſunt colligatæ, & ſibi mutuo conſertæ, ac per longos ductus extenſæ, ut vel levi ictu commotæ ſenſum vegetum in communi ſenſorio, quod in ipſa nervorum origine poſitum eſſe arbitramur, excitent, cum ſpiritus in eos velut tubulos cum impetu impelluntur; ac ſenſus fit, ubi anima ſentiens quæ tota in actu & energia quadam conſiſtit, viciſſim huic impulſioni obſiſtit, eamque percipit. Nam ſenſus nihil eſt præter actionem animæ circa impreſ-

ſionem

ſionem ab objecto factam : affectio vero illa, aut impreſſio eſt ſpecies ſenſibilis : neque alias hujus generis ſpecies fingere neceſſe eſt. Quod cum multum ſit in ſcholis agitatum, paulo fuſius nobis probandum eſt. Sit itaque

Prima Concluſio.

Nullæ ſpecies intentionales ab objectis in ſenſus noſtros profluunt.

Probatur Concluſio. 1° Quæ ſit earum ſpecierum natura intelligi non poteſt : neque enim ſunt corporeæ aut diviſibiles, cum in minima ſubjecti, aut interjecti medii parte totæ & integræ reperiantur. Quod ſi, ut plerique volunt, ſint indiviſibiles, aut inter corpus & ſpiritum ambigant, quomodo ſenſum movent, eumque perſæpe lædunt ? quomodo res extenſas repræſentant, cum ſint indiviſibiles ?

2° Neque origo, & cauſa earum imaginum ſatis idonea afferri poteſt, cum corpora plerumque inertia, & otioſa tam excellentes formas ex ſe fundere non poſſint : an forte è potentia ſubjecti eruuntur, aut corpora, ut vulgo reſponderi ſolet, ſunt earum imaginum cauſæ æquivocæ ? Id ſane adhuc mirabilius videtur, è craſſis & terrenis corporibus formas adeo ſpiritales indeſinenter procreari, aut educi. Jam quibus vehiculis ad nos uſque perveniunt ? an ſolitariæ prorumpunt, an propagatione quadam diffunduntur, idque in puncto temporis ? Hæc neſcio an vera ſint, mihi ſane videntur adeo eſſe obſcura, & intellectu ardua, ut cognitioni rerum explicandæ minus ſint idonea.

Confirm. Ut demus coloris ſpeciem in oculo depingi, an calor forte per quiddam aliud percipitur ? Quæ figura, aut imago calorem exprimet ? ſic ubi verberatus aër auris tympanum pulſat, aut ſuavis exhalatio olfactus ferit orga-

num, nihil neceſſe eſt futiles illas & evanidas, aut ſoni, aut odoris, adde & ſaporis ſpecies comminiſci, quas nemo cogitando, aut diſputando aſſequi poteſt.

Diluuntur objectiones.

Opp. 1°. Objectum percipi non poteſt niſi ſit cum ſenſu conjunctum: ſed illud per ſe ipſum vim ſentientem non afficit, neque eam attingit contactu, ut aiunt ſuppoſiti, ſed virtutis tantum: ergo objectum per ſpeciem impreſſam, tanquam ſui vicariam cum ſenſu conjungatur neceſſe eſt. Quæ utique ratio probat ſpecies non ſenſibiles modo, ſed etiam intelligibiles exiſtere. Hinc Ariſtoteles identidem docet animum his ſpeciebus informatum quodammodo fieri omnia.

Reſp. Non tam objectum quam actionem, ſeu impreſſionem ipſius objecti ſenſu percipi: quæ quidem actio non eſt ſpecies, aut imago objecti, qualis vulgo deſcribitur.

Opp. 2° Cum ſenſu aliquid percipimus, illius imago à nobis exprimitur, quæ ſpecies expreſſa nominatur, eaque in memoria conſervatur: nam omnis actionis eſt aliquis terminus; neque is in perceptione alius eſſe poteſt quam ſpecies rei expreſſa: ſed ſpecies rei exprimi non poteſt, niſi ad ſimilitudinem ſpeciei impreſſæ, ad cujus ſimilitudinem aliam cum percipimus, imaginem formamus: ergo dantur ſpecies rerum impreſſæ.

Reſp. Nos objecti actionem, aut impreſſionem ſenſu attingere, aut percipere; neque aliam eſſe ſpeciem expreſſam, quam ipſam ſenſus actionem, aut perceptionem: ſentire enim, quod ſæpe dicendum eſt, nihil eſt aliud quam agere circa affectionem, ſeu impreſſionem factam in organo: hæc actionem ſenſus determi-

nat: nam omnis actionis eſt aliquis terminus, qui vel producitur, ut in actionibus quæ tranſeuntes dicuntur: (ſic calor eſt terminus calefactionis ;) vel certe ſi actio ſit immanens, eam omnino determinat. Itaque illa affectio, ſeu impreſſio eſt ſpecies ipſa ſenſibilis, ſeu forma quædam ſine materia, de qua tam ſæpe Ariſtoteles. Ac fruſtra alias inquirimus, de quibus inutiles, & abſtruſæ quæſtiones excitari ſolent: utrum ſint effectrices aliarum ſpecierum, an ſint entitative diviſibiles, repreſentative autem indiviſibiles: an effective quaſi quædam ſemina ad perceptionem concurrant; an formaliter tantum; utrum poſt cognitionem ſint ſuperſtites; an ſtatim pereant, atque aliæ hujus generis moventur quæſtiones, quæ res ſatis obſcuras magis involvunt.

Opp. 3°. Viſionem explicari non poſſe citra ſpecies intentionales, cur v. g. objecta à tergo poſita in ſpeculis conſpiciantur, & tantum ultra ſpeculum, quantum citra ſunt, appareant; cur baculus in aqua fractus videatur, & alia hujus generis plurima.

R. Idem hîc Phyſicis accidiſſe, quod alibi paſſim: cum enim cauſæ iis præſto non fuerunt, quibus varia naturæ phœnomena explicarent, ſtatim ad rationes rebus ipſis, de quibus erat quæſtio, obſcuriores confugerunt. Hinc occultæ qualitates, & formæ ſubſtantiales in rebus vitæ expertibus; ac vulgo aeris mutationes ad lunam, aut ſiderum influxus referuntur. Non diſſimili ratione cum ea quæ ad viſum pertinent, Optica deſtituti explicare non poſſent, ad ſpecies neſcio quas partim corporeas, partim ſpiritales ſe receperunt. Quæ autem ab iis ſpecies vocitantur, nihil eſſe præter radios luminis reflexos infra demonſtrabimus, cum de viſu & viſione agemus.

Sed, inquiunt, ſenſus omnis per ſpecies intentionales perficitur, aut per effluxus ſubſtantiales, quæ eſt Democriti opinio jam diu exploſa. Illud enim fidem omnem ſuperat, tenuiſſima quædam ramenta, & velut exiles membranulas à corpore viſibili in omnes partes diffundi citra ullam corporis imminutionem: adeo ut idem corpus ſingulis momentis deteratur & per tot annorum volumina integrum permaneat. Jam quæ vis tot imagines in rectas lineas quoquoverſum effundit; aut quomodo inconfuſæ per idem anguſtiſſimum foramen pertranſeunt? Quantumvis Epicurei jactent naturæ ſubtilitatem, ejuſmodi effluvia imaginum perſuadebunt nunquam.

Reſp. Non imagines, aut profluvia corporum, ſed motus duntaxat ipſis organis imprimi: adeo ut ex motuum varietate anima rerum ſenſibilium differentias percipiat: neque enim ſenſus citra motum localem fieri poteſt, aut concipi. Hinc cæcus baculi motu, aut reſiſtentia lapidem à luto, terram ab aqua diſcernit. Sonus nihil eſt aliud quam verberatus aer; lumen forte eſt ſubantiæ ætthereæ motus, aut impulſio, qua retinæ nervuli feriuntur. Hinc oculo vel in tenebris percuſſo, lucis ſcintillas, aut varios colores conſpicimus. Nec dolor, titillatio, caloris ipſius perceptio ſine motu explicari poſſunt: motuum vero diverſitas cum ex objectorum varietate, tum ex diverſa organorum conformatione repetitur. Nam fibrillæ ex quibus viſus organum compingitur, longe ſunt ſubtiliores, quam quæ auditus ſenſorium efficiunt.

Rurſus inſtant. Nequaquam credibile eſt omnem ſenſum certo motu contineri: adeo ut nervorum fibræ, velut clavecymbali fides tenſæ, & in aliqua ſui parte percuſſæ totæ tremant, &

vim ſentientem excitent: non enim adeo intenduntur nervi.

Reſp. Nos Carteſio hac in re non aſſentiri, ſed nobis videtur longe probabilius, ſpiritus in nervorum tubulis contentos rerum externarum impreſſiones excipere, eo quo diximus modo, & fuſius poſtea exponetur. Sit itaque

Secunda Concluſio.

Objecti ſenſibilis perceptio in ſenſuum exteriorum organis inchoatur, ſed in cerebro, ſeu in ſenſus interioris organo perficitur.

Probatur concluſio ex iis quæ jam ſunt explicata: res enim ſenſibilis in ſenſuum exteriorum organa vim ſuam exerit; ſpiritus nervorum fibris contentos percellit; eaque commotio ſpirituum ad præcipuam animæ ſedem tranſmittitur, ubi vis ſentiens actionem ſuam exerit, hoc eſt, percipit illam ab objecto factam impreſſionem; atque eam actionem percipit, non ut in cerebro ipſo, aut in nervorum origine exiſtentem, ſed in ea parte corporis, unde cœpit illa ſpirituum commotio, ubi nimirum actio objecti imprimitur.

Itaque inchoata rei perceptio fit in exterioris ſenſus organo, quatenus ibi jam commoventur ſpiritus: verum ſi uſque ad cerebri intima, & velut animæ penetralia perferri non poſſit, ut accidit in ſomno, tum ſane perfecta dici non poteſt, neque ad animal ipſum, ſed ad partem illius proprie pertinet: rem vero ita eſſe multis probari poteſt argumentis.

1° Si forte mens alio intenditur, res quæ ſunt in conſpectu, non cernimus: cumque, ut diximus, cerebrum ſomnus occupat, ſenſus exteriores feriantur. Sic apoplexia, ſeu morbo attonito percuſſi, ne compuncti quidem, aut corpore diſſecti ſentiunt, quod princeps facul-

tas quæ cerebro ineſt, omnino ceſſet.

Præterea videmus eos quibus manus, aut tibia præciſa eſt, de acerrimo quandoque dolore in manu, aut pede queri ſolitos: quaſi integræ adhuc manerent eæ partes: quod in cerebro, non in partibus affectis fiat perceptio. Sic interdum evenit ut diutius cubito innixi ſtuporem in digito auriculari ſentiamus: quod nervus qui in eum digitum deſinit, nimium compreſſus, eodem modo ſenſorium commune, ſeu ſenſus communis organum afficiat, ac ſi in digito ipſo premeretur: nam ſolemus doloris ſenſum ad eam partem referre, quæ ab objectis ſolet commoveri, & in quam tenſæ nervorum fibræ deſinunt,

Sed, *inquies*, illud negari non poteſt quin oculis videamus, aut pedibus doleamus: ergo ſenſus ipſe non in cerebro, ſed in exterioribus organis perficitur.

Reſp. Senſum inchoari in ſenſuum exteriorum organis, non perfici. Cernimus quidem oculis, quod in iis colorum & luminis impreſſiones fiant; quod interiorem facultatem determinent, quod in iis fiat prima ſpirituum commotio. Sed actio animæ qua impreſſio percipitur, in ipſius animæ præcipua ſede, quæcumque illa ſit, exercetur. Adde illud quoque, eandem eſſe animam quæ in cerebro, tanquam in tribunali ſedet, quæque per ſpiritus & nervos in oculos, aures, & alia ſenſuum organa diffunditur: adeo ut ſenſus organis & functionibus, non re ipſa, aut natura inter ſe diſtinguantur.

Contra urgebis. Non poteſt una & eadem, aut ſimplex anima, vel facultas tantam rerum varietatem diſtinguere.

Reſp. Animam quidem ſentientem forte eſſe uniuſmodi, & homogeneam. Sed fieri poteſt ut in ea parte cerebri, quæ eſt primum & commu-

ne ſenſorium, diſtincti ſint tractus & diverſa ſpirituum promptuaria: neque enim eandem viam inſiſtunt ſpiritus qui ab oculis, cum iis qui ab auribus in cerebrum appellunt, uti forte non ſunt ejuſdem naturæ ac texturæ; atque incredibilis eſt in eorum contextu varietas: vix enim fieri poſſe putem ut ſpiritus ſui ubique ſimiles tam diverſas affectiones, aut objectorum impreſſiones tam apte exprimant, Quamobrem quidam moventur & fluctuant, dum alii perſtant immobiles; nec ſe ſe mutuo impediunt: nec temere & ſine diſcrimine à corporibus extra poſitis percelluntur; nec demum per eoſdem tramites à cerebro dimanant, aut in primum ſenſorium typos ab objectis impreſſos tranſmittunt. Illudque eſt vero proximum, juxta rerum quæ diſtingui ab anima debent, diverſitatem, in ſenſuum organis, tum in ipſa ſpirituum qui in propriis ſenſoriis, imo in communi ſenſorio vigent, textura, magnam quoque varietatem reperiri, quo noxia ab utilibus diſcernantur.

Sunt enim ſenſus animali ad ejus conſervationem conceſſi à natura. Hinc fit ut propter rerum quæ prodeſſe aut obeſſe poſſunt varietatem, unumquodque animal variis ſenſibus inſtruatur. Hinc cujuſque ſenſus organum ita eſt conformatum, ut certa corporum effluvia, non aliena poſſit excipere. Sic oculi meatus ita ſunt aptati, ut lucis radios, non ſonos admittant: unde & ſpiritus animales in diverſis ſenſoriis ſeu organis, tanquam in excubiis collocati, non ſunt unius, ſed diverſæ forſitan naturæ. Sunt enim, ut diximus, pene ætherei in oculis, mobiles in auribus, humore viſcoſo irretiti in lingua & palato. Sed hæc fient clariora, cum de interiorum & exteriorum ſenſuum tum functionibus, tum organis dixerimus.

CAPUT IV

De ſenſuum interiorum functionibus.

JAm ad ſenſus interiores & eorum organa veniendum, quorum numerum quiſque, ut libitum eſt, auget vel minuit. Illud nobis ſatis veriſimile videtur, unum & eundem eſſe ſenſum principem, qui & ſenſus communis, & vis imaginatrix ſolet appellari; functionibus tantum, officiis, & forte organis differunt hæ facultates. Senſus communis dicitur, ut impreſſiones objectorum per nervorum fibras, & quendam ſpirituum reſultum excipit; quatenus autem ea motio ſpirituum quoddam ſui veſtigium cerebri ſubſtantiæ impreſſum relinquit, memoria ſolet appellari. Veſtigium illud quodcumque ſit, phantaſma dicitur: unde ſi qua ex cauſa cerebri fibris agitatis, ea phantaſmata excutiantur, ſenſum primarium & communem velut admonent, qui ejuſdem rei quam per ſenſum exteriorem hauſit, imaginem cudit: quamvis ea plerumque ſit magis confuſa Nam quæ per ſenſus exteriores ad commune ſenſorium impreſſiones manant, eæ ſunt magis ſimplices & diſtinctæ: color v. g. aut figura tantum hominis per oculos ſubit: at cum abſentis phantaſma recurrit, tum id mihi hunc hominem cum variis circunſtantiis, quæ ad alios ſenſus pertinent, exhibet.

Hinc orta eſt vulgaris diviſio objecti ſenſibilis in proprium, cujuſmodi eſt color qui ad viſum ſolum pertinet; commune, ut figuram, motum & quietem, quæque plures ſenſus afficiunt, & per accidens. Sic homo, aut ſubſtantia quævis ſenſu percipitur, non per ſe, ſed per accidens, quod illius idea ſit conjuncta cum

ideis eorum quæ per ſe ſenſu percipiuntur. Ac ſubinde docet Ariſtoteles ſenſum circa proprium ſenſibile non falli, quamvis ſenſibilia communia, & per accidens perſæpe nobis imponant.

Nos vero in ea ſumus opinione, ut neque ſenſum exteriorem, neque interiorem circa id quod per ſe eſt ſenſibile, falli arbitremur. Eſt quippe ſenſatio motus quidam, qui ab objecto ut à vi motrice proficiſcitur: objectum vero eſt agens naturale, quod in agendo omnes vires ſuas exerit, & movet eo quo debet movere modo: ergo ſenſus impreſſio ſemper talis eſt, qualis eſſe debet, & ſimills objecto ſuo formali: neque unquam decipitur ſenſus, ac ne interior quidem, quem externus ut agens naturale & non aberrans impellit.

Ipſa vero aut ratio, aut imaginatio tum decipitur, cum ſpeciem recens per ſenſus acceptam cum alia prius percepta confundit: tum enim fit ſenſibile per accidens; quod imaginationi fucum facit Sed ubi interior ſenſus ſolum exteriorem ſubſequitur, falli non poteſt. Nam iſta propoſitio, baculus partim in aqua, partim in aere poſitus apparet fractus, vera eſt: ſed falſa futura eſt, ſi baculum fractum eſſe judicem. Quare in perceptione rei ſenſibilis non fallimur, ſed in judicio; nec ſenſus ſaltem exterior unquam aberrat, ne tum quidem, cum illius organum male eſt affectum: objecto enim ſuo ſemper concinit: objectum vero dicimus rem quæ percipitur, quatenus per tale medium ſenſum afficit. Sic morbo regio laboranti omnia flavo colore tincta videri debent. Senſus autem interior tum falli dicitur, cum imagines per exteriores ſenſus acceptas cum aliis jam olim exceptis connectit: tum enim res male cohærentes conjungit.

Illud vero eſt diſcriminis inter proprium, commune, & per accidens ſenſibile, quod proprium velut per ſpeciem ſuam & formam ſenſum afficiat; commune modum quemdam & certam determinationem, non ſpeciem novam adjiciat: nam res mota aliter ſenſum afficit, quam ſi quieſcat; ſenſibile demum per accidens nullomodo ad ſenſum pertineat. Sic nivem frigidam videre dicimur, cum tamen frigus omnino non videatur. Sed ne figura quidem, motus, quies, numerus, & aliæ affectiones communes proprie ad ſenſus exteriores attinent: non enim rem moveri animadvertimus, niſi partes præſentes quæ ſolæ ſenſum movent, cum præteritis & futuris quodammodo comparentur. Nec quies, figura, magnum & parvum, multum & parum citra aliquam comparationem, quæ rationis, aut ſaltem imaginationis eſt opus, percipiuntur.

Quæ ſint ſenſus communis, vis imaginatricis & memoriæ organa, quæ functiones, quæque inter eas vires ſit connexio, definire nemo poteſt. Quid autem in re adeo obſcura probabilius afferri queat, dicendum nobis eſt. Sed perpauca de communi eorum ſenſuum organo, ſeu de ſtructura cerebri ſunt ante præmunienda.

CAPUT V

De ſtructura cerebri.

CErebrum ut princeps animalis regiminis civitas cranio, tanquam lapideo muro undique cingitur. Os frontis priorem illius partem, os occipitis poſteriorem occupat; inter utrumque interjecta ſunt duo ſincipitis, & totidem temporum oſſa, quæ variis inter ſe

commiſſuris aut ſuturis committuntur. Interior cranii ſuperficies multis velut ſulcis aſpera cernitur, qui ab arteriis per ſubjectam membranam, quæ vulgo dura mater, aut meninx appellatur, ſparſis & pulſantibus excavantur: cum enim mollior eſt cranii ſubſtantia, ut in infantibus, has utique arteriarum impreſſiones facilius excipit.

Hujus membranæ præcipui ſunt uſus, ut interiores cranii partes ſuccingat; cerebrum à cerebello, quod ſcilicet occipitis oſſe concluditur, diſcriminet; utrumque ex omni parte involvat, quo ab externis tutum ſit injuriis, ne loco ſuo moveri aut concuti facile poſſit; nervis à cerebro exeuntibus membranam impertit; omnes cranii receſſus adit; illius foramina & ſinus implet. Quatuor etiam hæc membrana nacta eſt ſinus reducendo ſanguini deſtinatos, qui nihil ſunt aliud quam dura meninx ſui duplicatura in vaſa, aut canales amplos convoluta. Horum maximus ſecundum cerebri longitudinem uſque ad cerebri & cerebelli confinium porrectus, falcis nomen obtinuit: duo ſunt laterales, qui ſanguinem à falce in venas jugulares dictas tranſmiſſuri excipiunt. Quartus à communi aliorum concurſu ad glandulam pinealem recta intra cerebrum delabitur, & ſanguinem à cervicalibus arteriis exceptum in venas itidem quæ jugulares dicuntur, extra cranium ipſum revehit.

Nam jugulares venæ ſanguinem omnem è cerebro ad cor referunt, nec cerebrum ipſum pervadunt: neque enim tam denſam cerebri compagem tuto ſubirent. Quare ex dura meninge in ſe ſe convoluta ſinus tanquam oblongiores ſacculos & venulas ex iis prodeuntes compendioſiore via, & tutiore effinxit naturæ Opifex. Cum autem periculum eſſet ne ſangui-

redux è capite uberius in jugulares venas exundaret, utrimque in externa cranii parte ampla, tortuoſa, & oſſea ſpecus dura meninge obducta, velut quoddam ſanguinis diverticulum, fuit excavata, ut in hac velut ſpelunca tanquam in promptuario quodam, aut vaſe amplo ſanguis ſiſteretur, fere ut aquæ in caſtellis, vulgo *regards*, ſolent: ne ſanguis confertim irruens cordi diluvium aut ſuffocationem minaretur. Quin forte ob eam cauſam omnes duræ meningis ſinus tot diſtinguunt cellulæ, tot fibræ tranſverſim collocatæ dirimunt: ut ſanguinis motum regant, & velut habenæ quædam moderentur.

Sanguinem à corde in cerebrum advehunt arteriæ carotides & vertebrales, longiore quidem ductu quam in mutis animantibus. Arteriæ carorides poſtquam cranii baſim ſubiere, circumaguntur, ut ſanguis pleno fluens alveo; non confertim, & torrentis inſtar, ſed placidiore motu in cerebrum illabatur. Sed tamen cavendum erat ne ſanguis à recto itinere intra cranium, ſeu calvariam deflectens, in ſeipſum contortus, & quaſi actus in vorticem vaſa diſrumperet. Itaque huic à natura diſcrimini proviſum etiam fuit, dum utrique arteriæ ita inflexæ oſſeum canalem intra cranium aptavit, ac præterea novam illi è dura matre tunicam majoris ſecuritatis cauſa adjunxit. Sed ubi ſurſum eſt eluctata, tum aſcititia tunica, ut inutili depoſita, tenui meningi & cerebro ſurculos diſtribuit.

Jam arteriæ omnes mutua ſocietate ita inter ſe conjunguntur, ut ſi unā ex iis caſu quodam occluſa fuerit, ſanguinis motus nihil inhibeatur. Quod tibi manifeſtum fiet, ſi liquorem atramento infectum ſyringis ope injeceris. Nam liquor tum alteram carotidem, tum etiam ver-

rebrales arterias inficiet. Minutiores quoque arteriæ in ſubſtantiam cerebri penetrant : tametſi adeo ſunt exiles, ut viſus aciem pene effugiant: niſi tenuis cerebri membrana, quæ pia mater vulgo dicitur, ſolerter detrahatur. Et quidem ubicumque ſecetur cerebri ſubſtantia, puncta apparent ſanguinea, quæ cum latius ſe diffundant, palam eſt eum è ſectis vaſis defluere.

Venæ cerebri è duræ matris finibus in tenuem huic ſubjectam membranam diffunduntur : hæc vero membrana adeo tenuis eſt, ut vix à cerebro ſano & recenti divelli poſſit. Et tamen arteriis & venis ita eſt conſperſa, tot vaſorum plexibus contexta, ut ſanguini univerſo cerebri corticem, & partes interiores præbeant commeatum ; omnes cerebri anfractus & convolutiones ſubit , ſummas & extantes partes connectit; interiores ventriculos cerebri obducit ; ſanguinem denique velut in vaſe circulatorio gignendis ſpiritibus præparat. Poſtremo cerebri & cerebelli molem arctiſſime complectitur, ne mollis & male cohærens ſubſtantia facile concuti, aut ſuo poſſit loco dimoveri.

Tenui meninge, ſeu membrana detracta, cerebri ſubſtantia ſe ſe videndam exhibet. Quatuor in lobos tanquam in quatuor propugnacula dividitur ; cortex ejus in mille anfractus & gyros qui inteſtinorum convolutiones imitantur, majore quam in ullo animali varietate diſtinctus apparet : hos utique receſſus tenuis membrana ſuccingit , eoſque alluunt vaſa innumera, quæ miris modis intexta ubique ſparguntur : hæc utique ſunt copioſiora in ventriculis cerebri.

Omnes illi cerebri gyri & anfractus non ex cinerea tantum , ſed ex candida etiam conſtant ſubſtantia , iique omnes in corpus calloſum,

ut vocant, & medullare deſinunt. Quod quidem ex infinitis fibrillis aut nervorum tubulis compingi non abhorret à veriſimili. Ac fortè earum fibrarum origo à ſpinali medulla eſt repetenda, fere ut braſſica capitata, ubi fibræ in trunco conglobatæ in folia explicantur. Sic enim fibræ in medullari ſpina collectæ, in cerebelli & cerebri ſubſtantiam evolvuntur, & interiores cerebri cavitates, ſeu ventriculos flexuoſo ductu efficiunt.

His addamus quæ à D. Perrault circa cerebrum ſunt obſervata, tum in hiſtoria animalium, quæ in Academia ſunt diſſecta, tum in tractatu de Mechanica animalium 1°. Fibræ illæ de quibus mox diximus, in piſcium cerebro ſatis ſunt conſpicuæ. In iis etiam anguſtum admodum eſt cerebrum, uti in omnibus fere animalibus quæ ſunt ferociora. In Crocodyli capite ſeſquipede longo, vix cerebri diameter uno digito longa viſa fuit. In avibus nulli ſunt anfractus in extima cerebri parte, & ventriculi admodum exiles. In Struthione ampli & pene ut in aliis animalibus conformati apparuere. Nam cerebrum quod in aliis avibus eſt anterius, in duos velut lobos aut partes dividitur; duplici & ampla cavitate inſtruitur, quæ in unam conveniunt, ac tertium ventriculum efficiunt: ex quo ductus in ſpinalem medullam patet calamo ſcriptorio non diſſimilis, omnino ut in terrenis animantibus

2. Cerebrum in piſcibus anguſtius eſt quam in avibus, licet capite longe majore donentur; in magnis piſcibus, ut in avibus majoribus cerebrum ſuis ventriculis inſtructum cernitur. Major cerebri pars in organa olfactus conſumitur, cum nervi optici ſint minimi. Tota cerebri ſubſtantia pia matre involuta, dura matre, tanquam ſacco concluditur ſpatium

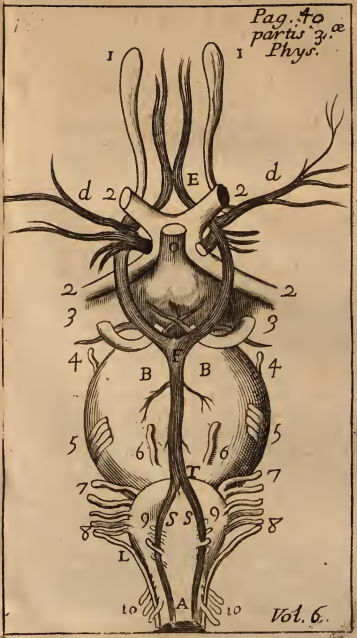
quod inter duram meningem & cerebrum interjacet, oleoſo humore impletur, cui cerebrum quaſi innatat: olfactus organa ut in cæteris animantibus ex innumeris membranis tanquam foliis componuntur, eaque ovi formam referunt. Proceſſus cerebri Mammillares dicti, ex quibus illa velut ova pendent, ampli ſunt, & cavi inſtar duplicis ventriculi: ut in genere quadrupedum cernimus. Sed de his ſatis: reliqua enim ad Anatomicos pertinent. Nunc qui ſint præcipui earum partium uſus, quæ ſenſuum interiorum organa, conjecturis perſequamur. Sed prius cerebri vaſa, tum illius partes ex figuris ab Vvilliſio eximio Anatomico delineatis ſubjiciamus.

PRima figura baſim cerebri, quæ medulla oblongata vocitatur, cum nervorum conjugationibus quæ hinc inde oriuntur, ſatis apte exprimit. Nervi ſuis numeris inſigniuntur. Nam 1, & 1, par primum; 2, & 2, par ſecundum deſignant, & ita de reliquis.

Sub infundibulo O duo ſunt carotidum trunci abſciſſi. Hi ramos emittunt anteriores, tum limitaneos D, & D, dextrorſum, & ſiniſtrorſum; tum ad priorem cerebri partem, circa punctum E uniuntur, mox è ſe invicem diſceſſuri.

Poſteriores itidem rami carotidum circa punctum F, tum inter ſe, tum etiam cum arteriis vertebralibus conjunguntur: vertebrales arteriæ S, & S, quæ ſcilicet per cervicem aſcendunt, in unum quoque truncum coëunt, circa T.

His explicatis, quæ melius in cerebro vitulino, aut ovillo quam in figura intelliguntur, qui ſint præcipui partium cerebri uſus videamus.


Pag. 40
partis 3.æ
Phyſ.
I
I
E
d
d
2
2
2
2
3
3
F
B
B
4
4
5
5
6
6
T
7
7
9
9
S
S
8
8
L
A
10
10
Vol. 6.

CAPUT VI.

Qui ſint præcipui cujuſque partis cerebri uſus.

PRimum illud intuendum nobis eſt in qua parte cerebri ſpiritus animales perficiantur. Sit itaque.

Prima Concluſio.

Illud veriſimile videtur, ſpiritus animales præcipua interiorum ſenſuum inſtrumenta in cortice cerebri præparari, & in illius interiore medulla perfici.

Probatur prior concluſionis pars 1° ex cerebri exterioris fabrica, & vaſorum tam numeroſa propagine: nihil enim probabilius afferri poteſt quam ſpiritus animales omnium functionum opifices è ſanguine arterioſo in ea parte procreari. Nam tot vaſorum plexus mirabiles eo loci conſpicui ſatis innuunt, non privato, ſed publico muneri hanc vaſorum intra cerebri ſulcos multitudinem famulari, neque unius cerebri alimento, ſed univerſo corpori tot vaſa deſtinari. Non enim pars alia corporis in ſui ſuperficie tantam arteriarum ſylvam complectitur: præſertim cùm materiam huic muneri idoneam natura ſelegerit, eamque velut leni balnei vaporoſi calore per tot alembici roſtra mille modis in ſe reflexa. ad ſummum puritatis gradum evexerit. Accedit illud etiam, quod ſpiritus ita exaltati utraque meninge cohibeantur, ne forte ob ingenitam mobilitatem avolent. Nec multum eos à ſpiritu vini abhorrere hinc ſuſpicari poſſumus, quod non vini modo ſpiritus, ſed liquores fere omnes generoſi exhauſtos ſpiritus ob nimios labores, vigilias, aut inediam in puncto temporis reficiant. Præterea

non ſola diſtillatione, aut percolatione ſpiritus è ſanguine arterioſo per cerebri poros in eum puritatis gradum attolluntur, ſed etiam fermento quodam ſalino in cortice cerebri copioſo ſanguis perfunditur, ac ſeparatio tum ſpirituum, tum liquoris vegeti, & actuoſi vi illius fermenti perficitur. Hinc quidam ſalis armoniaci odor in ea parte deprehenditur.

Pars altera concluſionis ex ipſius tum corticis, tum partis interioris cerebri ſtructura colligitur. Nam ut pars cerebri extima & cinerea ſpirituum procreationi, ſic interior & candidior eorumdem motui & diſtributioni idonea videtur: id enim eſt rationi conſentaneum, ut in ea parte cerebri quæ tot irrigatur vaſis, ſpiritus è ſanguine ſecreti in corporis calloſi fibris, ſeu in candida cerebri ſubſtantia, quaſi in vaſis Chymicorum circulatoriis puriores fiant & ſubtiliores. Quocirca videmus omnes cerebri anfractus & convolutiones in id corpus firmum & candidum deſinere. Hoc utique eſt velut animæ ſentientis domicilium; in eo ſpiritus libere exſpatiantur, qui per fibrillas calloſi corporis expurgati varia circulatione ad eam puritatem evehuntur, quam functiones animales exigunt.

Confirm. Extimam cerebri portionem nihil eſſe præter glandularum congeriem, quæque in cerebro diſtinctiores apparent, cum exquiſitum adhibetur microcoſpium, docet Malpighius. Vaſa ſanguinea extimam glandularum partem pervadunt: ſed fibræ aut tubuli tanquam vaſa ſecretioni purioris liquoris deſtinata, ex intimis cujuſque glandulæ partibus oriuntur: ex illis fibrillis cerebri medulla componitur. Quocirca cerebri cortex cum granis mali punici, v. *une grenade*, quæ per fibras cum membrana cohærent, ſatis apte comparatur, omnes fibræ iis glandulis tenaciter adhæreſcunt, & in

cortice tanquam in ſolo, unde ſuccum trahunt, radices habent. Nec prorſus videtur incredibile has cerebri fibras inſtar tubulorum eſſe excavatas: cum in plantis ipſis cavæ ſint eæ fibrillæ quæ ſuccum vehunt.

Secunda Concluſio.

Pars cerebri cinerea videtur eſſe imaginum locus: ut calloſa præcipua eſt imaginationis & appetitus ſedes, maxime prope nervorum exordia.

Probatur Concluſio. Quamvis res tota ſit in conjecturis poſita: ſed quid nobis probabilius videatur, hoc loco tantum afferimus. Rerum itaque notas, aut veſtigia quæ per ſenſus ſubiere, in cortice cerebri, & in cinerea illius parte, ubicumque ſit, conſervari multa ſuadent. 1° Varii & multiplices anfractus tenui meninge ubique obducti locum his veſtigiis præbent: ut mollior eo loco cerebri ſubſtantia his impreſſionibus accommodata ſatis videtur.

2°. Cerebri convolutiones in cerebro humano ſunt magis multiplices & variæ, quam in ullo genere animalium; plures adeo ſunt in cerebri cortice velut diſtinctæ imaginum cellulæ: in animalibus quæ uno fere & conſimili modo agunt, aut nullæ ſunt, aur pauciores, ut in cuniculis, avibus, piſcibus.

3°. Cum reminiſci volumus, aut imaginatione aliquid effingere, tum fronti manum admovemus, & partem cerebri anteriorem ſollicitamus, tacito quodam naturæ judicio in ea parte vigere memoriam, atque huic proximam eſſe imaginationis ſedem.

4°. Non alia fere ſedes his excipiendis aut formandis imaginibus magis idonea aſſignari poteſt. Neque enim nobis veterum, & pene communis opinio probatur, qua credidere in

ventriculis cerebri ſpiritus animales procreari, & rerum imagines aſſervari : neque ſpiritus adeo ſubtiles, & fugaces in tam amplis ſpatiis, aut in ordinem digeri, aut diutius poſſunt conſiſtere : intra anguſtos meatus, & in certas velut orbitas moveantur neceſſe eſt. Nec demum in iis formantur cavitatibus quæ excremento ſeroſo excipiendo, quo perſæpe ſcatent, deſtinantur. Atque illud videtur explicatu difficile ex qua materia in iis ventriculis ſpiritus procreentur, & quo itinere in nervos, ac totum cerebrum ex iis antris deduci queant. Longe itaque probabilius eſt ſpiritus ex arterioſo ſanguine in ipſius cerebri cortice, aut in parte cinerea, quæ fere ubique eſt in cerebro, percolari; atque hinc per quaſdam orbitas in certum ordinem componi; hos denique tractus ſæpius eos relegere, ut varii memoriæ aut imaginationis actus exigunt. Non enim vis formatrix imaginum quæ phantaſia dicitur, longe remota eſt ab eo loco in quo ipſæ aſſervantur imagines. Non ita pridem vir Clariſſ. D. Dodard in Academia referebat, ſe diverſis temporibus duorum infantium, qui hydrocephali deceſſerant, capita aperuiſſe. Uterque iis morbis affectus erat, qui nullo modo ad caput pertinere videbantur, & citra ullam convulſionem ambo interierant : duo anteriores ventriculi cum tertio unam & eandem cavitatem efficiebant, quæ aqua pura & limpida plena erat, cerebri ſubſtantia compacta & candida vix digiti indicis latitudine craſſa. Ex quo utique id colligere poſſumus has cavitates nec ſpiritibus continendis deſtinari, neque aquam his concluſam apoplexiam ipſam, aut paralyſim afferre, niſi alia ſubſit cauſa.

Quis vero ſit locus ſenſus communis, aut in qua cerebri parte fiat ſenſus interioris perceptio, vix divinare poſſumus. Exiſtimat Carteſius

præcipuam animæ ſedem in quadam glandula, quæ vulgo conarion, aut pinealis dicitur, eſſe conſtitutam. Hæc enim cum una ſit, & in medio cerebri, omnes ſenſuum impreſſiones excipit; ſpiritus ex omni parte cerebri in eam incurrunt; penſilis eſt, & ad omnem motum expedita, adeo ut ad nutum animæ quoquoverſum inflectatur: paſſionum æſtus, phantaſmatum incurſus illam in omnes partes verſant ac determinant. Si quid reminiſci volumus, mens illam huc illuc contorquet, donec ſpiritus per eam ſubeuntes,in eum cerebri locum incurrant, in quo rei veſtigium deliteſcit: huc accedit eam glandulam unicam eſſe, ut ſpecies per geminos ſenſus acceptæ in ea conjungantur.

Verum hoc ingenioſum Carteſii commentum multis rationibus refellitur, & ea maxime quod nulla ſit in ea glandula mobilitas. Non enim ut ſibi perſuaſit Carteſius, ea eſt in medio penſilis, ſed arteriis & venis,imo & plexui membranoſo, qui choroides dicitur, eſt affixa, nullis nervis, aut fibris ſuſpenſa. Deinde jam oſtendimus ventriculos cerebri non eſſe velut promptuaria quædam ſpirituum animalium,qui hanc glandulam jugi motu, vel flatu quodam impellant: ſed ſeroſus humor per eam cerebri cavitatem, quæ una eſt, licet in varias partes diviſa, defluit per infundibulum quoddam in ſubjectam glandulam, quæ in baſi cerebri ſita eſt, & pituitaria dici ſolet.

Quod autem ſenſus communis ſedes ſit pars interior cerebri, ubicumque poſita ſit,hinc conjicere poſſumus, quod pars illa candida nihil ſit præter fibras nervorum evolutas; nec dubium eſt quin præcipuæ animæ ſentientis functiones ibi exerceantur, ubi ſpiritus ſunt puriores, & magis elaborati, ubi in certum ordinem digeri

poſſunt, non temere vagantur, aut fluctuant; ubi denique ſunt nervorum origines.

CAPUT VII

De ſomno, & vigilia, ac de præcipuis animalium functionibus.

Circa ſomnum & vigiliam quæri merito poteſt, 1° in quo maxime ſomnus conſiſtat, & ex quibus cauſis oriatur, quam cerebri partem potiſſimum occupet: atque ut certo ordine progrediamur.

Dicendum eſt 1° in ſomno ſpiritus animales contrahi, in vigilia ſic dilatari, & expandi, ut cerebri fibras, & nervos diſtendant. Hinc ea ſomnum, & torporem afferunt, quæ ſpiritus figunt, aut deprimunt, ut opium, ſeu papaveris ſuccus, quæque dicuntur narcotica, aut ſoporifera, ut ſeroſus humor qui cerebri meatus occludit; ac ſatis veriſimile eſt ſucco nutritio, aut nervoſo liquore qui in cortice cerebri à ſanguine per glandulas excernitur; ſpirituum diſpendia reparari, aut nimiam eorum agitationem ſedari.

2°. Obſtructionem illam quæ ſomnum conciliat, in cortice cerebri potiſſimum fieri, hinc conſtat, quod in ſoporoſis affectibus ut in lethargo, ſeu veterno pars cerebri cinerea uberiore ſero plerumque obruatur. Unde veternum oblivio ipſa ſubſequitur, Æger in morbi ipſius declinatione ſi forte excitetur, rerum omnium oblitus videtur: adeo ut eadem ſit ſomni & memoriæ ſedes: unde opii uſus immodicus memoriam lædit. Neque ad ventriculos cerebri hi affectus pertinent. Nam in multis ex hydrope cerebri mortuis cavitates cerebri aqua diſtentæ reperiuntur: cum ab omni affectu ſo-

poroſo fuerint immunes. Nec tamen negaverim in ſomno cerebri fibrillas exhauſtis ſpiritibus concidere., ac ſomnum nervos ipſos occupare: ceſſant enim inter dormiendum exteriores ſenſus, oculi gravantur, & ultro collabuntur. Hinc non aquarum modo murmur, aut muſicæ modulatio, ſed ingens catharactarum ſtrepitus ſomnum conciliat, dum intentis auribus ceſſant reliqua ſenſuum organa. Cum autem eadem facultas diutius in objectum defigi citra defatigationem non poſſit, auditus ipſe cito ſuccumbit: hinc ſomnus oritur cum reliqui ſenſus feriantur.

Quæ autem cauſæ ſoporem, aut ſomnum præternaturalem procreent, hoc loco non poſſumus accurate, ut par eſſet, explicare. Sæpe aquoſior ſanguis cerebro affuſus, aut nutritio humore necdum bene ſubacto turgidus in cerebrum exundat, & ſpiritus animales obruit, aut fugat. Interdum ſpiritus animales hebetiores facti, quaſi ſponte ſua conſidunt, nec cerebri fibras diſtendere, nec vigiliam, aut motum, aut objectorum impreſſiones ſuſtinere poſſunt, ut in hydropicis ſæpe contingit. Illud quoque plerumque evenit, ut debilior cerebri conſtitutio ſeroſam colluviem non arceat: ut iis accidit qui largius compotare ſolent. Nam cerebri meatus laxiores facti ſanguinis recrementa facile admittunt. Sic diu ſuppreſſa per alias vias ſeroſi humoris evacuatio, aquæ acidulæ largius potæ, & per urinas non redditæ, opiatorum uſus aut nimius, aut præpoſterus veternum aut ſaltem alios affectus mitiores, aut ſomnolentiam inferre ſolent. Ex iis autem efficitur ſpiritus cerebri incolas in ſomno ceſſare, non item eos qui à cerebello in præcordia indeſinenter fluunt: ex iis quippe vitales & naturales functiones ſic pendent, ut diutius feriari vita ſuperſtite non poſſint.

Quæritur 2° in quo ratio vigiliæ poſita ſit, & quæ ſint illius cauſæ.

Reſp. Tum ſomnum excuti, cum ſpiritus idoneo pabulo refecti meatus ante occluſos penetrant, ſoluti à ſeroſi humoris compedibus: hinc libertatem nacti, & in orbem diffuſi ſenſuum implent organa. Itaque ſæpe evigilamus, cum ſonitu majore, aut punctione, aut acri humore, aut alia ex cauſa ſenſus exterior fortius percellitur, tumque motus ille ad ſenſus communis ſedem delatus ſtatim velut dato ſigno ſenſus omnes excitat; ſpiritus qui velut ſtationarii milites ad principis facultatis juſſa ſunt parati, in nervos omnes & fibras excurrunt. Cum tamen nondum ſunt abunde refecti, hebetiores aliquando fiunt, & minus bene ad ſolita munia comparati. Hinc crebræ oſcitationes, & pandiculationes, cum humorem aquoſum, ac nervoſis partibus inſidentem, nec dum ſatis diſlatum partium contractione, & diſtentione conamur excutere.

Contra, ubi ſpiritus vel ex morbo, vel ex aliqua animi perturbatione acriores facti ſunt, & nimium inquieti, tum inſomnia, & pervigilia oriuntur. Cum enim ſpiritus nimio cerebri calore agitati, & ſucco nerveo qui illis eſt vehiculo, eoſque temperat, citius ſoluti, intra cerebri meditullium huc illuc ſine rectore errant, aut tritas velut ſemitas repetunt, tum cogitationes inconditas, & plerumque abſurdas fingunt, quæ inſomnia dicuntur.

Interdum accidit ut ſpiritus commoti in ſpinalem medullam & nervos inde profectos cum impetu prorumpant: hinc membrorum jactationes & motus inquieti. Cum autem ſpiritus non adeo ſunt exagitati, & nervorum exordia offendunt apertiora, tum nervos aliquando ſubeunt, atque alios ſpiritus in muſculorum fibris

quieſcentes ad motum impellunt : adeo ut quidam interdum veſtimenta induant, fores aperiant, & noctu divagentur : tametſi alte dormiunt, nec quicquam eorum quæ tum egere, recordantur. Contra iis evenit atque in ſomniantibus, qui cum ſint in lecto compoſiti, & immobiles, ſua ſibi agere negotia, huc illuc diſcurrere videntur. Nam ſpiritus tantum memoriæ, & imaginationis organa commovent : unde ſomniorum ſæpe reminiſcimur. Sed in ſomnambulis memoria, & imaginatione intactis, omnis ſpirituum impetus fertur in nervos, & motûs organa, quæ tanquam automata conſuetos motus ex ordine peragunt. Atque iis idem fere accidit, quod in nobis quotidie experimur, qui alio intenti, aut teſtudinis fides numeroſe pulſamus, aut cantilenas occinimus, quod ſpiritus certis motibus aſſueti, quaſi ultro & ex ordine eoſdem peragant.

Quæritur 3° unde vertigines, ſcotomiæ, deliria, & inſani affectus oriantur.

Reſp. Ex iiſdem fere cauſis eas cerebri affectiones duci, ex perturbato nimirum ſpirituum motu. Neque aliunde magis quæ ſpirituum, aut ſanguinis, aut cerebri ipſius conſtitutio hos affectus procreet, dignoſcere poſſumus, quam ex evidentibus cauſis, quæ plerumque iis ortum præbent. Hinc leves aliquando, & momentaneæ vertigines, & ſcotomiæ, ſeu tenebrarum offuſiones ex inedia, hæmorragia, ſeu ſanguinis fluxu & ſtudiis immodicis naſcuntur. Nam ubi ſanguis in corde deficit, ſimul & ſpiritus animales una deficiunt ; quique in cerebro ſunt reſidui, fonte ipſo occluſo, neque in nervos effundi, neque in certum ordinem cogi poſſunt. Simili quidem ratione qui per anguſtiorem pontem minus aſſueti ingrediuntur, aut ex editiore intuentur loco, ſæpe in vertiginem incidunt.

inſideat, atque hinc totum corpus regat, & moderetur.

Quamobrem ex ipſa vertigine, aut ſcotomia manifeſte colligitur judicium mentis eſſe quiddam à ſola imaginatione ſecretum: cum huic omnia circumagi videantur, illæſo mentis judicio. Ex delirio, & inſanis affectibus arctiſſimum eſſe corporis, & animi nexum, & vitiato organo functiones animi vix integras, & ſanas exiſtere omnino conficitur.

Illud quoque non abhorret à vero in phrenitide quæ ſemper eſt cum febre conjuncta, ſpiritus inflammari; in melancholia liquorem illum vitalem & nervoſum, qui ſpiritus continet, ne à ſe invicem diſtracti ſentientis animæ continuitatem abrumpant, aciditatem quandam, qualis eſt in aceto, contraxiſſe; in mania acrem fieri; in moroſi quæ hebetes & ſtolidos efficit, vappeſcere. Sæpe fermenta quædam venenata ſanguinem primum, tum nervoſum ſuccum inficiunt, & inſaniam procreant: ut rabidi canis morſus; prava interdum victus ratio, ut in magna annonæ caritate, cum cibis pravis pauperes veſci coguntur; maligni aliquando ulceris ſuppreſſio, acre, & calidum temperamentum, mores indomiti ad inſaniam diſponunt.

Contra ſanguis effœtus ſpiritus itidem vappidos & inertes gignit: hinc ſtoliditas in cerebro præſertim male conformato. In hoc vero ſtulti à fatuis videntur differre, quod illi ſatis bene & celeriter concipiant, ſed male judicent, & peſſime ratiocinentur: fatui vero neque res percipiunt, neque ideas apte conjungunt. In illis ſpiritus aliquando ſatis agiles ſunt; ſed minus ſibi cohærent; nec conſtanti motu per cerebrum deferuntur: deſultorie tantum & perturbate breviores cerebri tractus percurrunt. In fatuis ſpiritus adeo ſunt hebetes, & tardi, ut nullam

pene functionem rite exerant. Atque hæc ſtoliditas ſolertes quandoque & ingenioſos afficit: quod ſanguis ex nimia fermentatione aquoſus & vappidus evadat. Hoc ipſum quandoque ebrietas efficit, dum cerebri poros vini corpuſcula animali regimini infeſta occludunt. Triſtitia vehemens, aut violentæ paſſiones idem malum quandoque afferunt, dum ſpiritus, aut à ſe invicem diſtracti, aut in confuſionem acti ſpecies male cohærentes exhibent.

Ex iis colligimus ingeniorum diſcrimina non ſatis apte ex ſola primarum qualitatum temperie duci. Nam cerebri conformatio, figura, magnitudo, partium textura, ſpirituum animalium ſubſtantia, & motus magnum ad ingenii vim aut tarditatem momentum afferunt. Itaque ſi minor quàm par ſit, aut major fuerit cerebri moles, ingenium erit præceps, aut tardum: vel quod ſpiritus ipſi ſpatium non habeant ſatis liberum & patens; vel quod æquabilis eorum motus figuræ vitio inhibeatur; vel interdum in ampliore mole vilior eſt minutarum partium contextus: aut alia quævis cauſa ſubeſt occultior, quæ rerum imagines diſtortas & male delineatas exhibeat. In præcocibus ingeniis partes ſpirituoſæ & vegetiores ſtatim ſeſe efferunt: quod reliquum eſt, vappidum, iners, & aquoſum remanet: ut vinum poſt longam fermentationem vappeſcit. Hinc præmatura in pueris ingenia citius occidunt. Iſta quidem fuſe & erudite explicat Th. Vvillis, in pathologia cerebri, nunc quæ opponi poſſunt, diſſolvamus.

Solvuntur objectiones.

Opp. 1° adverſus ea quæ diximus, ſenſum cum exteriorem, tum interiorem in certa ſpirituum animalium commotione eſſe poſitum, hos ſpiritus nulla vel ratione, vel experientia de-

monſtrari, ſed fingi ad libidinem, fere ut occultas qualitates; quæque iis tribuuntur, ab ipſo ſanguine, tenui liquore qui nervos impleat, proficiſci poſſe; nullius eos uſus eſſe, cum non ſint magis animati quàm ſanguis ipſe, in quo ex Scripturæ ſanctæ authoritate brutorum anima poſita eſt. Atque ut ſint partes ſanguinis tenuiores & mobiliores, non idcirco eos vi motrice donari, uti nec aerem qui admodum rarus eſt & tenuis. Quare cum ad ſpiritus animales ubique recurrimus, res plerumque obſcuras per obſcuriores explicamus.

Reſp. Functiones animales his ſpiritibus ſublatis explicari nullomodò poſſe, ut ex iis quæ in hac diſputatione diximus, ſit manifeſtum, & ex iis quæ poſtea de motu animalium dicemus, planius fiet. Nec video cur intellectu adeo ſit difficilis ſubſtantia tenuis & actuoſa, quæ ex innumeris pene effectibus demonſtratur. Et quidem in naturæ & artis operibus maxima quæque non tam ab ingenti corporum mole, quàm à tenui & ſubtili materia perficiuntur: ut in pyrio pulvere, auro fulminante, vitreis lacrymis, & aliis innumeris cernere eſt. In iis quippe ſpiritus concluſus tantum edit aut ſtragis, aut fragoris, quantum nemo niſi expertus crederet. Quare illud eſt vero proximum, ſpiritus animales inſtar lucis vel ætheris potius nervorum fibras & totum corpus irradiare; iiſque tubulis incluſos eam vim habere quam in ſclopetis & fulmine cernimus. Nec video quid in muſca, papilione & aliis animalculis motum tam pernicem, aut in elephante adeo validum efficiat: ſi nihil in iis ſit præter humorem quemdam unctuoſum & inertem. Nec multum refert an ſpiritus ſint animati, necne; an anima ſentiens ſit in ſanguine, ut Scriptura teſtari videtur: cum ſpiritus ſint præcipua illius inſtru-

menta, atque ex ipſo ſanguine exſtillentur. Ac licet forte quæ ſit eorum ſubſtantia, explicare non valeamus, eos tamen exiſtere, dubitare non poſſumus. Illud etiam cum D. Perrault addamus ſanguinem in cerebri ſubſtantia denſiore extenuari, dum ſerum inutile tum dilatatione arteriarum, quæ nervoſa tunica deſtitutæ magis dilatantur, tum preſſione cerebri, & alternis forte motibus, tum denique ſale quodam urinoſo præcipitatur id quod eſt inutile, quod verò eſt utile, præparatur, & extenuatur vi ſpirituum penetrantium, quibus cerebrum abundat. Hæ partes extenuatæ in denſa cerebri ſubſtantia tutius aſſervantur, & cum aliis congeneribus facile conſociantur, ſenſus & motus functionibus accommodatæ, dum cujuſque ſenſus organum objectorum impreſſioni excipiendæ aptum efficiunt.

Opp. 2° Senſus interiores in ſubſtantia cerebri perfici non poſſe, cum ea ſit omni ſenſu deſtituta; neque ulla pars cerebri aſſignari poſſit, in qua præcipuam animæ ſedem collocemus. Quare cum ſenſus omnis organum ſit membrana quædam, aut fibrarum & nervorum contextus, multo id propius vero videtur, commune ſenſorium vel in tenui meninge, quæ exquiſiti eſt ſenſus; vel in plexu choroïde ex fibris, arteriis & venis mirabili arte contexto; vel in ipſis demum ventriculis inſidere, ut Veteres credidere, quam in ſubſtantia ipſius cerebri calloſa & candida; vel in medullæ oblongatæ apicibus, vel in ſtriatis corporibus quæ in piſcibus & avibus deſiderantur; vel in ſepto quodam lucido quod ventriculos diſterminat, vel in alia cerebri parte, quæcumque illa ſit, conſtituere.

Reſp. Nihil à nobis de præcipua animi ſede, ut certum & inconcuſſum decerni poſſe: ſed illud tanquam veriſimile afferri, objectorum

impreſſiones in parte cerebri cinerea & molli aſſervari; ſenſum communem in ea cerebri parte quæ nervorum origini ſit proxima, quæcumque illa ſit, quæque inter cerebrum, cerebellum, & medullam oblongatam fovet commercia, potiſſimum inſidere. Nec neceſſe eſt ut organum animæ præcipuum ſit exquiſiti ſenſus: imo id ſincero judicio obeſſet maxime; atque ut viſus organum omnis coloris eſt expers, & guſtus organum nullo ſapore imbui debet, ſic commune ſenſorium exquiſito ſenſu deſtitutum oportet.

Nec cerebri ventriculi ſunt ſpirituum officinæ, ſed cerebri potius excipiendis excrementis deſtinantur; aut certe ſubtili quodam aere diſtenduntur, qui vi ſua elaſtica ſpirituum motum adjuvat, aut cum iis admiſcetur, aut in alios uſus nobis incognitos eo loci colligitur. Hinc animalia in machina pneumatica exhauſto aere convulſiones patiuntur, quod interioris forte aeris ſpiræ dilatatæ, nervos admodum intendant. Itaque ſatis veriſimile eſt puriſſimum aerem in iis cerebri ventriculis contineri, qualem in aqua, dum congelatur, ineſſe alio loco diximus, qui ſcilicet vi ſua elaſtica glaciem confringit. Eo quidem nullum animal carere poteſt, iſque eſt ſanguinis & ſpirituum vehiculum, cum iis intime commiſcetur, & vi ſua elaſtica motus animalium non mediocriter promovet.

Utcumque ea res ſit, illud non abhorret à veriſimili, ſenſus interiores in calloſa potiſſimum & medulloſa cerebri ſubſtantia vigere: hæc enim eo major eſt, quo ſenſus interiores ſunt acriores, ut in homine, ſimia, & aliis. In avibus exigua admodum eſt illa cerebri ſubſtantia candida. Sic Gallina capite acu transfixo diu viget, quod illæſa medullari ſubſtantia, pauciores quidem ſpiritus gignantur: ſed tamen

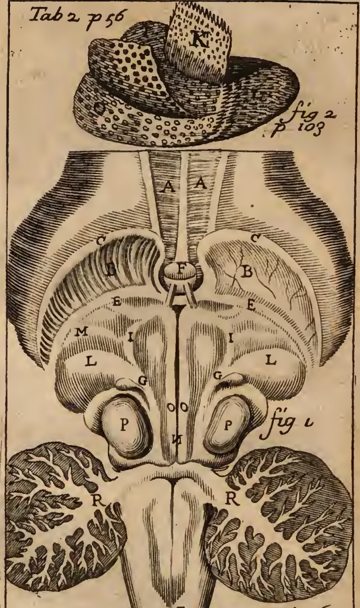
non intercepto eorum commeatu, vita non extinguitur Aves porro aut piſces, aut minuſculæ animantes copioſos ad motum efficiendum procreant ſpiritus, qui in functiones ſenſuum interiorum non abſumuntur. Hinc major in iis corticis cerebri, ſeu partis cinereæ copia.

Jam vero id moleſtius non inquirimus, cujuſmodi ſint illæ ſpecies quæ cerebro imprimuntur: an ſpiritus fibrillas cerebri certa ratione ſoleant intexere & fingere? an quas accepere impreſſiones, in anfractibus & cellulis cerebri cuſtodiant, & eaſdem, cum opus eſt, exhibeant? An ſpiritus ipſi non ſint uniuſmodi: ſed alii ſint volatiles, & ad motum ſuccincti, alii fixiores, & magis unctuoſi, qui in cerebri anfractibus continentur? An forte ſpiritus huc illuc per eaſdem ſemitas commeantes altius in cerebro rerum notas infigunt, quarum occaſione mens novas cudit imagines: iſta enim nos omnino fugiunt. Quo autem facilius cum ea quæ diximus, tum quæ mox dicturi ſumus, percipiantur, in figuram cerebri appoſitam ab Vvilliſio delineatam diligenter intueamur.

HÆc figura cerebrum ovillum in duas partes ſectum & evolutum repræſentat; ut ſuperior figura medullam oblongatam, quæque cerebri velut eſt baſis, exhibet, cujus varia ſunt tubercula.

Prima & anteriora ſunt B, B, quæ ab Vvilliſio ſtriata corpora dicuntur, quod ſtriis, ut ipſi videtur, ſint inciſa. Verum, ut publice oſtendit D. du Vernay, hæ ſtriæ ſunt ſcalpelli ipſius effectus; neque inſunt in iis corporibus, ſed ab ipſo Diſſectore fiunt.

L, L, ſunt alia ejuſdem medullæ tuber-


Tab 2 p 56
K
O
fig 2
p 103
A
A
C
C
B
B
F
E
E
M
I
I
L
L
G
G
O O
P
P
fig 1
R
R
S
Vol. 6.c

cula, quæ thalami nervorum opticorum dici ſolent.

Sic P, P, ſunt protuberantiæ orbiculares, quæ ſuas habent appendices, ſeu epiphyſes.

Jam vero varii ſunt tractus candidi, & quaſi funes medullares, CC, EE, per quos ea tubercula inter ſe communicant.

GG glandula eſt pinealis in duas partes ſecta.

RR cerebelli truncus medullaris in ramos inſtar arboris diviſus.

S calamus ſcriptorius, aut quartus ventriculus.

DISSERTATIO II.

De motu animalium.

PRiuſquam de motu animalium tum ſpontaneo, tum naturali diſſeramus, perpauca nobis dicenda ſunt de nervorum ſtructura & origine.

CAPUT PRIMUM

De nervorum ſtructura.

PRæcipua motuum animalium organa ſunt nervi,& muſculi.De utriſque breviter dicendum. Nervorum radices in cerebri & cerebelli cortice eſſe diffuſas, eaſque in medullam oblongatam velut in truncum colligi, & in nervos ipſos tanquam in ramos ſpargi, ex iis quæ ſuperiore quæſtione attigimus, facile colligitur. Neque id adeo certum arbitramur, omnes nervorum fibras in cerebrum & cerebellum deſinere: cum in piſcibus cerebri moles ita ſit anguſta, ut minime ſit veriſimile omnium funi-

culorum, ex quibus nervi contexuntur, extrema in cerebro & cerebello terminari. Adde illud quoque in piſcibus ſpinalem medullam, ex qua tot oriuntur nervi, in progreſſu fere non minui. Quod ſi autem ſpinalis medulla nihil eſſet aliud quam cerebri appendix, eam verſus caudam animalium hoc magis extenuari oporteret, quo pluribus nervis in deſcenſu præbuit originem.

2°. Nervi ex innumeris pene fibris conſtant, quæ ab origine ſua diviſæ ad partes corporis vel multum diſſitas integræ ducuntur. Quin & ſingulas nervorum fibrillas pia mater involvit, quo ſint ſolidiores, & magis exquiſiti ſenſus: non ſecus atque in maſſa argentea cum deauratur, fila ejus arctius contracta, & longius producta auro itidem obducuntur. Sic ſpiritus per certas quique fibrillas ad partes quibus ex inſerantur, impulſi, animæ juſſa facilius exequuntur, quam ſi nervulis aptarentur valvulæ, ut in venis: quæ à Carteſio ingenioſe finguntur. Nervorum tubuli vel ſunt excavati, vel innumeros meatus fere ut cannæ, ſeu arundines indicæ admittunt Hos utique implent non ſpiritus modo qui inſtar lucis ſeſe latius explicant: ſed etiam liquor nerveus, qui ſpiritus continet, & ad partes omnes corporis vehit, ac forte viſcoſitate ſua impedit ne ii diffl entur. Itaque ſuccus ille in cerebri cortice exſtillatus, in medullam oblongatam primum, & in ſpinalem, ut in arcam organi pneumatici, tum in nervos & eorum fibras, tanquam in tubulos, non præcipiti, ſed placido motu defertur.

3°. Ut omnes animalium motus non ſunt uniuſmodi, ſic nervi qui horum motuum ſunt opifices, non eandem habent originem. Qui motus ſpontaneos exerunt, iidem magis pendent à cerebro, iique à medulla oblongata & ſpinali

oriuntur. Qui vero vitales & naturales motus efficiunt, nobis inſciis & invitis tanquam in automate, iidem à cerebello dimanant: ſpiritus quippe in cerebelli, ut in cerebri cortice gignuntur. Nam copioſe eo loco ſparguntur arteriæ, & venæ ſanguinem refluum accipiunt; glandulæ ſerum à ſanguine ſeparant. Sed efflùxus ſpirituum è cerebello eſt perennis, & minime interruptus; non item in cerebro uſu venit, quod forte inter domiendum majorem gignit ſpirituum proventum. Unde eadem pene eſt in omni animalium genere cerebelli forma, & ubique in laminas alte inciſas dirimitur. Cum enim in omni animalium genere præcordiorum motus & actiones eodem pene modo peragantur, non mirum eſt ſi eorum cerebella eandem ubique formam, eoſdem circellos vel lamellas, eoſdem proceſſus, eoſdem quaſi pedunculos habeant, quibus medullæ oblongatæ affiguntur. Cum autem nec ſenſus, nec motus ſpontanei, nec imaginatricis, & appetitus actiones ſint in omnibus animantibus conſimiles, ut ſunt reſpiratio aut cordis motus, magna quoque in iis reperitur cerebri & medullæ oblongatæ varietas. Ubique in cerebello plicæ & anfractus conſpiciuntur, qui in cerebris multorum animalium deſunt. Accedit etiam quod ſecto in animali cerebro, cordis motus & reſpiratio maneant: ſed ubi cerebello cultrum adhibueris, ſtatim vitales motus omnino ceſſabunt Unde nervi vitalibus addicti functionibus, à cerebello ſuam ducunt originem.

4° Nullum eſt inter cerebrum cum cerebello immediatum commercium: etſi enim parte ſumma colligari inter ſe videntur, tamen non niſi ſuperficie tenus ſe tangunt: ſunt enim diſtinctæ omnino hæ duæ animalis regiminis provinciæ; nec inter eas ſpirituum commeatus ul-

tro citroque peragitur, niſi medullæ oblongatæ interventu. Quique in cerebro elaborantur ſpiritus, per medullam oblongatam in nervos qui motus ſpontanei ſunt organa, continenter profluunt: ut ſpiritus in cerebello præparati ad eas partes tendunt, quæ naturæ inſtinctu, aut cæco paſſionum impetu actiones ſuas exerunt. At ſæpe permagni intereſt ut ambæ partes, ad quas ſumma rerum pertinet, vires ſuas conſocient, ut naturæ inſtinctus cerebrum non lateat, aut viciſſim idea in cerebro formata, vel appetitus ad præcordia uſque per interjectum cerebellum tranſmittatur. Quare hujus commeatus gratia protuberantiæ quædam medullæ oblongatæ, velut ſpirituum diverticula, aut caſtella ſunt à natura deſtinata. Sic forte protuberantiæ cerebri orbiculares paſſionum ideas in cerebro conceptas in cerebellum per ſpiritus tranſmittunt, atque hinc in præcordia deducuntur: ut viciſſim naturæ inſtinctus, aut viſcerum affectiones primum ad cerebellum, tum ſi paulo ſint vehementiores, in ea cerebri tubercula, tandem in ſtriata corpora, aut in aliud, ſi quod ſit communis ſenſus organum, deferuntur. Quod ſi v. gr magnus ſit æſtus in præcordiis, ſenſus hic moleſtior per nervum qui vagus dicitur, quique in viſcera interiora diffunditur, cerebellum afficit: hinc ſpiritus per prædicta tubercula, & eorum epiphyſes ad cerebri tribunal perveniunt, ubi aquæ excitatur appetitus; tum motus imperatur, quo ea moleſtia tolli poſſit.

CAPUT II

Nervorum origines perſtringuntur.

SEptem nervorum conjugationes quæ è cerebro, & cerebello prodeunt, Veteres recenſuere

Sed Thomas Vvillis Anglus, qui anatomiam cerebri diligentius eſt perſequutus, decem numerat; eorumque origines cerebro inverſo facile deprehenduntur. Primi ſunt olfactorii, qui ex medullæ oblongatæ radicibus ad eas partes cerebri anteriores mammillarum papillis non abſimiles delati, in plures abeunt fibrillas, quæ narium cavitates, ut jam vulgo creditur, obducunt: quamquam valde incertum eſt an ii nervi dicendi ſint, qui forte nihil ſunt præter utrumque cerebri ventriculum eo uſque continuatum, ac nihil videntur habere de nervorum natura. Hi nervi in prima tabella ſunt 1, 1.

2°. Olfactorios, ſi tamen illi ſint nervi, excipiunt optici, qui ex utroque latere medullæ oblongatæ, ex iis nempe tuberculis quæ nervorum opticorum Thalami à Galeno vocitantur, ſuam ducunt originem: in progreſſu prope infundibulum conjunguntur, mox à ſe invicem diſcedunt. In ortu ipſo nihil ſunt niſi filamenta quædam ſibi paralella, quæ producta in ſtriata corpora deſinunt: in eadem figura duo nervi optici ſunt 2, & 2, qui prope infundibulum O, conjunguntur.

3°. Occurrunt nervi oculorum motores è baſi oblongatæ medullæ prope infundibulum oriundi, quique in oculorum muſculos ſparguntur: adeo ut motus ſpontaneus ab iis nervis proficiſci videatur. Qui autem à cerebello, aut ejus vicinia prodeuntes in oculi muſculos ſparguntur, hi motus efficiunt patheticos, atque ut ſunt affecta præcordia, ita oculos varie inflectunt. Nervi motores oculorum ſunt 3, & 3, ut pathetici ſunt 4, 4.

4°. Hi quippe nervuli qui prope orbiculares proceſſus oriuntur, in ipſius cerebri veſtibulo, oculos juxta inſtinctuum, aut paſſionum impetus varie contorquent. Unde par illud quartum

nervos patheticos complectitur, idque recens fuit obſervatum.

Quintum ſequitur, quod vulgo tertium nominatur: quod è citeriore cerebelli parte, ex utroque videlicet latere illius pertuberantiæ, quæ medullam oblongatam cingit, profectum, in varias fibras jam in ipſa origine dividitur. Ex iis aliæ ſunt duriores quæ motui ſerviunt, aliæ molliores, quæ ad ſenſum, guſtatum imprimis, & olfactum pertinent: omnes pene ii rami naturales exerunt functiones, aut quas paſſionum impetus exigunt. Tametſi ſatis eſt probabile quoſdam ramulos ex caudice medullari ortos motui ſpontaneo etiam famulari. Hujus nervi interventu tanta eſt conſenſio inter oculos, nares, linguam, faciei muſculos, & præcordia, ut in conſimiles actiones una conſpirent. Hinc præcordiorum affectus ſtatim in facie ſe produnt: nam hujus nervi ramus una cum ramo ſexti paris, quod ex ima parte ejuſdem protuberantiæ annularis oritur, radices ſunt nervi inſignis, qui intercoſtalis dicitur, quique in cor & viſcera pene omnia diffunditur. Ex quibus palam fit cur inter oculos, nares & guſtatus organum tanta ſit cognatio; cur cibus aut olfactu, aut viſu perceptus ſalivam moveat; cur in ſummo languore vini libamen tam cito præcordia recreet; cur inter manducandum tot muſculi nobis inſciis, & citra defatigationem moveantur. Actiones enim illas ſolus naturæ inſtinctus exigit: atque ii ſpiritus qui à cerebello continenter manant, eas exerunt. Hinc etiam in omni perturbatione animi, ut in riſu, fletu, gaudio, mœrore oculi, facies, os ipſum cordis motibus tam apte reſpondent, ut eodem velut plectro agitari videantur. Atque hi nervi ſuis numeris 5, & 5, deſignati in margine annularis proceſſus ſunt conſpicui.

Sextum, ut diximus, par ramum pro radice nervi intercoſtalis ſuppeditat, dum alter, & major in quoſdam oculi muſculos abſumitur, ubi non alios motus quam patheticos, ac metum imprimis efficit. Hinc ſubito timore perculſi, ſtatim oculos ad latera deducimus: par ſextum, *6, 6*.

Septimum ex imo margine annularis protuberantiæ oritur, atque illius duo ſunt utrimque trunci, quorum alter eſt mollior, & præcipuum auditus organum; alter eſt durior, qui ad fauces, laryngem, linguæ muſculos, labia, & alias oris partes mittit ſurculos. Hinc vox tam apte auditui reſpondet. Hinc etiam nonnulli aures muſicas habent, alii non item, ut forte eorum cerebellum molle eſt, aut durum, & ſonorum ideas facile, aut ægre excipit. Nam ut in cerebro manent impreſſiones ab aliis ſenſibus factæ, ita forte in cerebello, aut in proceſſu annulari qui medullam oblongatam cingit, ſonorum aſſervantur veſtigia. Tot enim notiones, aut ſpecies quæ inſunt cerebro, ſonorum numeros facile confunderent. Sed in cerebelli cellulis rite diſpoſitis tutius collocantur, unde ſponte quadam & citra attentionem continuata ſerie, non perturbata profluunt. Hinc muſica perturbationes animi ſedat, triſtitiam lenit, immodicos ſanguinis æſtus, aut fluctuationes temperat, dum ſpiritus à cerebello in præcordia jugi fluxu manantes quaſi ad numeros movet. Verum iſta ut conjecturæ ſunt accipienda: quod minus ſit veriſimile ſonorum impreſſiones in cerebro, aut in ſenſus communis organo infigi.

Par octavum, ſeu vagum inferius oritur, idque magna fibrarum varietate in ipſa origine eſt conſpicuum. Hoc utique cum pari intercoſtali in præcordia delabitur, ſed ultra ventricu-

lum non excurrit: cum nervus intercoſtalis, cujus primam originem ſupra diximus ex quinti & ſexti paris ſurculis repeti oportere, in partes infimi ventris longe lateque ſpargatur. Uterque nervus, vagus ſcilicet, & intercoſtalis in plexus quoſdam quaſi in nodos, aut tumores identidem dilatatur: cum ſcilicet ramos aut admittit, aut emittit. In his velut caſtellis ſpiritus collecti in ſuas quique provincias amandantur. Vagus in ſuo fonte inſignem è ſpinali medulla nervum accipit, cum quo conjungitur, & ambo eodem involucro tecti, è cranio prodeunt, tum ſpinalis nervus ſtatim diſcedit. Nonum, & decimum par, ut vertebrarum nervi in varios muſculos abeunt: ſunt enim motus ſpontanei inſtrumenta: de quo quidem motu dicendum eſt.

CAPUT III

De motu animalium ſpontaneo in univerſum.

SEnſum omnem cum appetitu quodam, & vi motrice conjunctum eſſe jam in Philoſophia Morali diximus. Ac fruſtra ſenſus nobis eſſet à natura conceſſus, niſi vim motricem ſibi haberet adjunctam, qua poſſet quæ ſibi apta ſunt, adipiſci, & noxia refugere. Motus autem animalium duplex eſt, ſpontaneus nimirum, & mere naturalis: de utroque dicendum.

Præcipuum & proximum motus ſpontanei organum eſt muſculus, qui ſumma celeritate contractus, partem cui inſeritur, adducit, aut flectit, aut torquet, Quo autem id modo fiat, explicatu, ſi quid aliud, arduum eſt. Sed priuſquam id ingrediamur, muſculi fabrica ante eſt explicanda.

Muſculum ex tribus partibus eſſe compoſitum vulgo docent Anatomici; ex capite nimirum, cauda, & ventre. Caput principium eſt & velut centrum motûs: nam muſculus ad originis ſuæ locum adducitur; caudam vocant tendinem qui in os, aut in partem movendam inſeritur; fibræ autem multiplices à capite muſculi prodeuntes in tendinem deſinunt: venter mediam & latiorem muſculi partem occupat; robur & firmitas muſculi à fibris tendinoſis potiſſimum repetitur: ſunt tamen flexibiles, non rigidæ.

Verum artificioſa & mechanica muſculorum compoſitio diligentius à Stenone nuper fuit expoſita. Ac primum cum alii ſint ſimplices, alii compoſiti, ſimplices non uno tantum, ſed duplici tendine muniuntur.

Fibræ autem carneæ in medio laxiores, ſibi mutuo parallelæ, & cùm utroque tendine pares angulos efficiunt; ſive eæ ſpectentur fibræ, quæ juxta ſe poſitæ muſculi latitudinem efficiunt; ſeu illas intueamur quæ muſculi craſſitiem & profunditatem componunt. Citra ſectionem muſculi, fibras quæ illius latitudinem efficiunt, & earum ſitum intueri licet.

Quod ſi autem tendinem alterum ſecueris medium, & totum pene muſculum diviſeris, tum fibras carneas una ſerie diſpoſitas, & parallelas ab uno tendine in alterum productas conſpicies; quæ ut placet Stenoni, utrimque acutos, & pares angulos cum oppoſitis tendinibus efficiunt.

Quare ubi muſculus contrahitur, & intumeſcit, tum iidem manent tendines, neque ii fiunt contractiores; fibræ autem carneæ à ſe invicem magis diductæ fiunt apertiores, aut laxiores, ac minus acutos angulos cum utroque tendine efficiunt. Hinc brevior fit muſculus:

ſtam fibræ carneæ parallelogrammum, ſeu quadrangulum exhibent, cujus oppoſiti anguli non ita ſunt acuti, ſed rectis angulis ſunt propiores. Ac forte id fieri poteſt citra novæ materiæ acceſſionem: adeo ut contrahatur muſculus ex ſola angulorum mutatione. Is fibrarum parallelisſmus, & cum utroque tendine connexio intelligi utcumque poteſt exemplo illius inſtrumenti jam vulgaris quo ſolent Geometræ lineas parallelas ducere, aut ſcalæ portatilis. In iis quippe latera ſemper eadem manent, licet anguli modo ſint apertiores, modo acutiores.

Muſculus tamen ex ſolis fibris carneis non conſtat: ſunt enim aliæ pene innumerabiles, & membranoſæ, quæ carneas tranſverſim ſecant, ſibi itidem mutuo parallelæ, quæque pares angulos cum utroque tendine efficiunt. Sed & fibræ omnes membrana quadam ut communi involucro teguntur. Arteria quoque, vena, & nervus medio muſculi ventri ita inſeruntur, ut arteriarum propagines per carnium interſtitia ubique ſpargantur, nervus autem minutiores tantum ſurculos circa medium muſculi ventrem emittat.

Muſculus compoſitus ad validiores motus à natura comparatus, multiplici ventre inſtruitur: tendines quoque habet tum externos, tum intermedios. Sic uterque tendo ſimilis eſt funi craſſiori qui ponderi attollendo illigatus, in plures funes mox diviſus à multis hominibus trahitur. Tum enim funis cum appenſo pondere tendinem cum parte movenda exprimit. Sed carneæ fibræ dum à ſe invicem recedunt, & angulos mutant, uti homines funem diviſum trahentes, fiunt breviores, & pondus attollunt: adeo ut fibrarum contractio muſculi motum efficiat.

Sed gravis adhuc, & neſcio an aliquando

dijudicanda manet quæſtio, an fibræ carneæ quæ breviores evadunt, cujuſdam ſubſtantiæ acceſſu fiant craſſiores: ita ut contractus muſculus turgeat, & plenior ſit quam ubi relaxatur. An potius fibræ carneæ ſola angulorum ampliatione à ſe invicem recedentes craſſiorem muſculum, & breviorem efficiant. Hac de re nihil audemus decernere. Doct. Vvillis priorem tuetur ſententiam, quam variis experimentis confirmat.

1° Id conſtat ex diſſectione vivorum animalium, fibras carneas cujuſque muſculi, aut ab aliis ſeparatas, aut conjunctas, tum contrahi, & duriores effici, cum muſculus ipſe contrahitur. Sic in fibris diaphragmatis (quod ſcilicet corporis truncum bifariam ſecat) cum ab aliis eſſent diviſæ, & in medio ligatæ, contractio facta eſt more ſolito. Sed ubi ligatura uni extremo propior facta eſt, ultra ligaturam verſus medium nulla eſt facta contractio. Quod motus, aut contractionis principium ab utroque tendine verſus medium muſculi ducatur, & in ventrem propagari ſoleat, per ſpiritus ſcilicet ab utroque tendine diffuſos. Hinc fibris reſectis verſus alterum tendinem, ex ea parte ſtatim flacceſcunt, dum contractio in parte altera, ubi tendini adhæret, diu continuatur. Atque hinc liquet contractionem muſculi non fieri, cum finis illius ad caput adducitur, ut vulgaris opinio hactenus obtinuit: ſed cum fibræ carneæ circa ventrem intumeſcunt, tendinibus quoad longitudinem & craſſitiem nihil immutatis. Quod quidem in diaphragmate clarius patet. Nam eo contracto, fibræ carneæ fiunt breviores & craſſiores.

2° Fibræ carneæ cum ſolæ fiant craſſiores, non aliunde poſſunt intumeſcere quam ex novorum ſpirituum acceſſione: ſpiritus vero qui

è cerebro aut cerebello profluunt, videntur eſſe pauciores quam ut tot motus, & tam diu procreent. Hinc illud ſatis eſt probabile ſpiritus quoſdam inſitos in utroque muſculi tendine coacervari, qui ubi expanduntur, & in fibras carneas commeant, eas contrahunt, & duriores efficiunt. Siquidem eos vi elaſtica donari, ut aerem ipſum, non abhorret à veriſimili. Nam vis muſculorum non ſolum ex cerebro, & nervis rite diſpoſitis; aut ex mechanica muſculorum diſpoſitione (quod fibræ carneæ ſint velut totidem vectes tendinibus affixi, qui pondus appenſum attollunt, aut adducunt) ſed forte etiam ex vi elaſtica ſpirituum oritur: quæ in iis non minor eſt quam in ipſo aere: & tamen novimus quantum pondus veſica, dum inflatur in machina pneumatica, attollat. Et quidem nervi tantis motibus obeundis ſunt impares, nec citra diſruptionis periculum eum impetum ſuſtinere poſſunt. In ipſo igitur muſculo tam valida vis quærenda eſt, quam tot fibræ ſimul contractæ ut totidem funiculi habere poſſunt.

Rem vero ita eſſe ex ipſis ligaturis licet colligere: cum vim omnem motricem à tendinibus ad fibras carneas, ſeu ad ventrem muſculi profluere experiamur. In cordis, diaphragmatis, thoracis, & aliis qui certa lege fiunt, motibus, juxta inſtinctum à cerebello per nervos tranſmiſſum alternis extenduntur, & relaxantur. Sic cordis mucro reſectus, & digito impoſitus identidem ſe contrahit, & durior percipitur; quod utique omni muſculo commune eſt. Nam ſi longioris muſculi longiores fibras carneas, ter quaterve tranſverſim ſecueris, partes ſectæ contractionem ſuam adhuc continuabunt, & duriores fient in ipſa contractione. Inſtinctus vero ille ad motum naturalem à cerebello per nervos tranſmittitur. Nam ſpiritus, ut dictum

eſt, alternis expanduntur, & contrahuntur. In muſculis vero qui motus exerunt ſpontaneos, inſtinctus ille & imperium à cerebro dimanat. Quo autem id modo fiat, explicatu, ſi quid aliud, eſt difficillimum.

Ea tamen ut probabilia ſtatui poſſunt. 1° Spiritus influos à cerebro per nervum tranſmitti, atque hinc ſpiritus qui in tendinibus, ut in promptuariis inſident, velut ad motum impelli; hi vero fibras tendineas nec dilatant, nec contrahunt. Sed ubi ad carneas pervenere, eas ſtatim contrahunt: fere ut caloris atomi intra metalli meatus concluſæ placidius fluunt: ſed molliori excepti corpore, illius partes huc illuc agitant, & exaſperant, ut in corio cernere eſt.

2° Id certum quoque videtur, ſanguinem ad motum animalem eſſe neceſſarium; cum ſpiritus magnis exhauſti laboribus aliunde reſarciri non poſſint: nec qui per nervulos affluunt, tot motibus ſufficiant. Unde membra ſanguine deſtituta ſtatim aut debilia fiunt, aut paralytica. Idque à Stenone fuit obſervatum, quod cum aortam deſcendentem in cane vivo ligaſſet, adſtricto vinculo ſtatim partes omnes motu privarentur, qui laxato vinculo reddebatur. Quod non ſpiritus tantum animales, vel inſiti, & in cellulis tendinum reconditi; vel influi, & nervorum interventu tranſmiſſi, ſed arterioſus quoque ſanguis, vel ſuccus ex eo ſecretus ad motum conſpiret: quocumque id modo fiat, ſive ſuccus ſanguineus cum ſucco nervoſo aut ſpiritibus nonnihil tumultuetur, & fermenteſcat; ſive citra efferveſcentiam, aut eliſionem hic motus perficiatur: id enim omnino nos fugit.

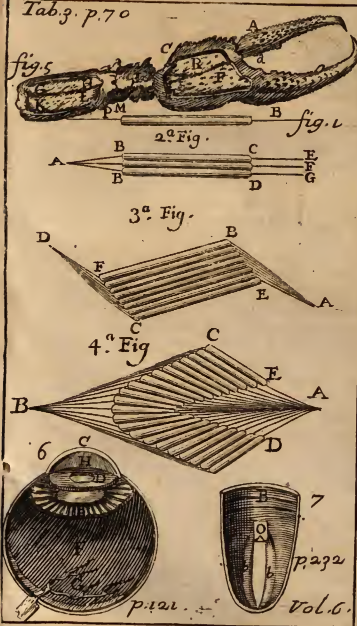
Illud quidem certum videtur, 1° nervos qui à cerebro manant, quique in mille abeunt fibrillas, inſtinctum tantummodo vel impetum

afferre. 2° Muſculos uberiore ſanguine perfundi, quod in motus ſpontaneos plurimi ſpiritus abſumantur, qui è latice ſanguineo ſubinde reparantur. 3° Longe majores, & magis continuas futuras muſculorum contractiones, niſi ſeſe mutuo impedirent. Unde cum alter muſculus paralyſi reſolvitur, illius oppoſitus, ſeu ut loquuntur, Antagoniſta plerumque jugi contractione aut convulſione afficitur.

Atque iſta de muſculorum motu ex Stenone, & Vvilliſio magna ex parte deſumpta jam dictata & explicata fuerant, cum Doctiſſ. Vernæus regiæ Academiæ Anatomicus muſculorum ſtructuram & uſum ita fere expoſuit. Ac primo quidem fibras cujuſque muſculi motrices exhibuit, quarum unaquæque triplici parte neceſſario conſtat, duplici nimirum tendinoſa, ut in appoſitæ tabellæ prima figura B B, & media quæ carnoſa eſt, & craſſior A. hæcque ex multis conſtat fibrillis, quas filamenta membranoſa connectunt: pars tendinea dura eſt, firma, compacta, cum carnea cohærens: pars autem carnoſa eſt mollior & minus firma.

2. Fibra carnoſa eſt inſtar elaterii, cujus motus eſt manifeſtus; tendinea eſt velut funiculus quidam omnino immobilis.

3. Ejuſdem muſculi fibræ carneæ ſibi mutuo ſunt æquales: ſunt enim fibræ ſingulæ quaſi totidem elateria, quæ ad certam uſque longitudinem extenduntur; idque eo magis, quo ſunt longiores: adeo ut ſi fibra uno digito longa ad unius lineæ, ſeu partis duodecimæ longitudinem contrahi poſſit, fibra tres pollices aut digitos longa uſque ad tres lineas contrahatur. Cum itaque æquales ſint omnes ejuſdem muſculi fibræ, ut in figura ſecunda videre eſt, ubi contrahuntur & vim ſuam exerunt, ad eandem omnes quantitatem ſimul corripiuntur; ſicque



Tab.3. p.70
fig.5
fig.1
2.a Fig.
3.a Fig.
4.a Fig
6
p.121.
7
p.232
Vol.6.

mutuo ſe ſe adjuvant, & vim ſuam majori conatu edunt, quam ſi inæquales eſſent fibræ: tum enim una ad trium, altera ad unius lineæ quantitatem contracta, magna oriretur in muſculi motu inæqualitas & confuſio; ac debiliores fibræ non modo inutiles forent, ſed vegetiores quoque impedirent. Unde ſi fibra carnea altius in tendinem deſcendat, minus in alterum tendinem aſcendit: adeo ut omnes fibræ ſibi mutuo æquentur.

4. Quo magis fibræ in rectas lineas producuntur, hoc vim majorem habent: hinc natura eam rectitudinem quam ſæpiſſime poteſt, affectat: At ſi omnes fibræ ita eſſent diſpoſitæ, muſculus ipſe craſſior foret, inſtar arboris trunci: hinc pars tendinea majorem oſſis cui inſeritur, partem occuparet. Sic in figura ſecunda ſi fibræ deſinerent in E E, muſculus in nimiam molem excreſceret. Quo igitur & venuſtati, & utilitati partium conſuleret natura, ſic muſculos aptavit, ut plures quam minimum ſpatium occuparent, & figuram iis dedit, qualis in figura tertia & quarta cernitur: adeo ut fibras omnes tendineas intra anguſtum funiculum colligat: neque in rectam lineam protenduntur, ſed aliæ aliis leniter incumbunt. Sic in tertia figura muſculus eſt ſimplex cujus tendines A B & C D, eo quo diximus modo, diſponuntur

5. Sunt quidam muſculi oblongiores, quorum fibræ carneæ ſunt breviores, ſed numeroſæ admodum; alii contra ſunt muſculi quorum pauciores ſunt fibræ, ſed oblongæ; atque illi ſunt validiores, licet brevem efficiant motum: cum longiores ſunt muſculi & paucas habent carnes, imbecilles ſunt eorum motus, ſed magni. Itaque quæ multæ carnes præbent vires, ut earum longitudo magnos efficit motus: atque hæc duo, longitudo nimirum fibrarum, & motus magni-

tudo ad naturam muſculi maxime pertinent; reliqua ei accidunt ex loci ipſius diſpoſitione, & partium ſitu. Fig. 4. muſculus eſt compoſitus.

Quo autem modo muſculi contrahantur, jam ſupra innuimus: motus omnis inſtinctus vel initium à cerebro proficiſcitur: ſed illud incredibile videtur ſatis uberem ſpirituum copiam indeſinenter à cerebro in muſculos profluere. Itaque non dubium eſt quin tendines ſint quaſi ſpirituum promptuaria, quos novi è cerebro advenientes ſpiritus excitant; iique una cum ſucco quem arteriæ fibris carnoſis ſuppeditant, fibras carnoſas inflant: ut fides teſtudinis vel humido aere intumeſcunt: adeo ut nihil forte opus ſit fermentatione ut muſculi contrahantur: ſed ſatis fuerit ſi fibræ utroque liquore imbutæ intumeſcant.

Solvuntur objectiones.

Multa opponi poſſunt adverſus eam motus ſpontanei explicandi rationem, quæ leviter attingimus. Primo illud videri intellectu arduum, qui fieri poſſit, ut conſtans & æquabilis muſculorum motus à cauſa tam violenta, qualis eſt eliſio, aut ſpirituum fermentatio, dimanet. Id quidem ſatis probabile videri, motus convulſivos à ſpirituum eliſione, & velut quadam excandeſcentia oriri: ſed non tantum eſt ſpirituum inter ſe, aut eorum cum ſanguine diſſidium, ut citra exploſionem una conjungi non poſſint. Illud probari nunquam poſſe, animam in corpore velut ſclopeta perpetuo explodere; ſed veriſimilius videri eam muſculo ut enſe uti; eam quocumque voluerit vibrare, adigere, retrahere. Deinde ſi primus impetus ab anima profluit, quod autem reliquum eſt, & quaſi præcipuum, ignis cujuſdam velut incendio permittitur,

mittitur, vix poterit anima quos excitavit tumultus compeſcere. Poſtremo, quomodo feriari poſſunt muſculi, aut animæ juſſis parere: cum ſanguis in eos indeſinenter illabatur, nec ſpiritus deſint in nervis?

Reſp. Ex his plane confici non violentam, ſed lenem omnino & placidam in muſculis fieri fermentationem: (ſi tamen ulla fiat in his motibus fermentatio;) quæcumque illius ſit cauſa, aut dilatatio ſpirituum, aut vis quædam aeris elaſtica; ſeu ex mechanicis principiis, uti jam expoſuimus; ſeu per excavatas fibrillas ſpiritus illapſi vim muſculi impenſe augeant: ut ſi tubulo per foramen folliculi aerem immittas, tum folliculus ingens pondus attollet.

Rem vero ita eſſe ut expoſuimus, & ſpiritus animales, aut ſuccum nerveum in tendinibus, ut in promptuariis quibuſdam recondi, hinc licet conjicere, quod irritato tendine ſtatim dolor & quandoque tumor, & contractio in ventre muſculi exoriatur. Unde quo majores ſunt motus, hoc in muſculo plures ſunt tendines, & altius intra muſculum demerſi, ac fibræ carneæ ſunt breviores. Sic in ultima figura quæ muſculum A B compoſitum exhibet, plures ſunt tendines, & unus eſt intermedius. Arteriæ vero ſanguinem fibris carneis affundunt, non tendinoſis. Nam ſi ligata vena ſpiritum vini atramento infectum per arteriam muſculi injeceris, ſtatim fibras carneas, imo & membranoſas atro colore tinctas conſpicies: Sed liquor ille ad tendines uſque non perveniet.

Sed, inquiunt, omnis fermentatio cum humoris alicujus ſecretione conjuncta eſt: ut in vino poſt fermentationem feces ſubſidunt. Sed nulla eſt in muſculis ejuſmodi ſecretio, nec veriſimile eſt infinitas prope efferveſcentias tam ſubito effici.

Reſp. Fermentationem illam, ſi quæ ſit, admodum lenem & placidam exiſtere; neque id verum eſt in omni fermentatione feces ſubſidere: cum enim oleo vitrioli aqua affunditur, calor emergit citra ullam partium ſecretionem: quæ etiam ſi aliqua eſſet, per tranſpirationem inſenſibilem aut vaſa limphatica, de quibus poſtea, aut venas ipſas fieri poſſet.

Opp. 2° Non ſolum mucronem cordis abſciſſum, ſed etiam muſculos aut fibras eorum reſectas plerumque contrahi; quamvis nec ſanguis per arteriam, nec novi ſpiritus per nervos affluant.

Reſp. In muſculis particulas motrices & elaſticas contineri, quæ perturbata animalis œconomia motus ſuos continuant: tametſi cum res bene ſe habet, actiones ſuas aut motus non exerunt, niſi accepto à cerebro per nervos imperio. Nec deeſt in fibris carneis, aut ſanguis, aut ſuccus ex eo ſecretus qui hos motus promoveat. Itaque ſpiritus inſiti ſublato cum influis commercio, per aliquod tempus ſolitos motus exerunt. Verum id rarius accidit in muſculis qui appetitui parent.

CAPUT IV

Nova ratio explicandi motus muſculorum proponitur.

NOn poſſumus hoc loco novam hujus motus explicandi rationem quam D. Perrault in tractatu idemtidem à nobis citato, & in diſſertatione de motu periſtaltico diſerte & dilucide explicat, ſilentio prætermittere. 1° Id præſupponit, quód ab omnibus fere conceditur, muſculorum actionem fibrarum contractione contineri. Verum has fibras quæ muſculum

contrahunt; negat eſſe carnoſas, ſed eas potius, quæ cum à tendinibus dimanent, muſculum involvunt, & interiora illius pervadunt, quæque filamenta ſua cum fibris carnoſis conjungunt. Ea autem potiſſimum ratione ductus contractionem muſculi tendinoſis fibris potius quam carnoſis tribuit, quod hæ fibræ in pleriſque muſculis ſint oblique & tranſverſim locatæ, non in longum porrectæ: cum fibræ tendinoſæ in longum productæ utrique tendini, qui muſculum cum oſſe connectit, arctiſſime cohæreant. Quare ubi contrahuntur hæ fibræ, ſimul oſſa tendinibus illigata facile adducunt: fibræ vero carneæ contracta muſculi membrana fiunt firmiores, neque adeo contractionis effectum impediunt. Nam ſi laxiores eſſent, compreſſionem ipſam eluderent: deinde in parte carnoſa ſpiritus præparantur ex ſubtilioris ſanguinis mixtione cum ſpiritu, à cerebro per nervos influente. Utrique huic muneri fibrarum obliqua, aut tranſverſa diſpoſitio eſt aptiſſima, ut ex iis ſpiritus in membranam quæ muſculum involvit, facilius commeent.

2. Fibras tendineas & membranam ipſam quæ muſculi eſt involucrum, non ut vulgo creditur, ſed alia & contraria ratione contrahi arbitratur vir doctiſſimus. Vim enim illam ſui contractricem in ipſo elaterio membranæ & fibrarum poſitam eſſe contendit. Quod utique motus principium tam naturale eſt pleriſque corporibus, quam gravitas ipſa. Idque in muſculorum membranis & funiculis conſpicuum eſt, cum tenſa & plus æquo dilatata ſe ſe in ſtatum naturalem vel in cadaveribus ipſis reſtituant. Idque in pleriſque motibus partium cernimus, ut infra dicturi ſumus.

3. Fibræ muſculi plerumque relaxantur, quod muſculus oppoſitus & antagoniſta contrahatur:

nam hi muſculi os cui illigantur, in contrarias partes trahunt; dum unus flectit brachium v. gr. alter id diſtendere nititur: cumque æqualiter tenduntur utrimque muſculi, tum brachium medium quemdam inter extenſionem & flexionem ſtatum conſequitur; neque id flectitur ab interiore muſculo, niſi cum is contrahitur, & in ſtatu ſuo naturali conſtituitur, dum alter & oppoſitus multum diſtenditur, & relaxatur; tum enim interior muſculus naturali ſua contractione brachium adducit; non aliter atque in navi cernimus: nam funium tenſione malum erectum ſtat, at ſi unus ex his funibus laxetur, ſtatim alter contractione ſua malum ad ſe pertrahet.

4. Fibræ laxantur ſpirituum è cerebro per nervos affluxu, & ſpirituin fibris carneis præparato, Hic enim fibras tendineas per muſculum diſperſas, & muſculi membranam irrigat; ſimul interjectas partes implet, unde & vim earum elaſticam reſolvit, fere ut ignis Chalybis temperati elaterium corrumpit. Sic dum curvati baculi partes cavæ, quarum fibræ ſunt breviores, igni admoventur, effluvia ignis, aut potius partes ligni fluidiores ligni agitatæ fibrarum meatus implent, & baculus ipſe dirigitur. Sic arcus tenſi funis igni admotus laxatur, dum ignis effluvia particulas funis ſibi mutuo connexas divellunt. Jam ut ea corpora priſtinam ſuam firmitatem recuperant, cum abigne removentur: ſic ubi ætherea illa & ſubtilis ſubſtantia in muſculos non influit, ſtatim velut ſponte ſua fibræ contrahuntur Quin etiam fibræ carneæ cum filis tendinoſis varie permiſtæ & confuſæ ſpirituum acceſſu laxantur, ut eorum diſceſſu contrahuntur, & duriores fiunt.

5 Itaque ſpiritus animales muſculorum mo-

tus efficiunt, cum laxiores fibras implent: contractio vero ex naturali muſculi conſtitutione pendet: fibrarum tantummodo relaxatio eſt ſpontanea, aut voluntaria.

6. Fibræ autem quæ contrahi poſſunt, aut diſtendi partibus duris & inflexibilibus, nimirum oſſibus adhæreſcunt: unde & membra dum flectuntur, angulos efficiunt. In nonnullis tamen animantibus ut in cancro & aliis cruſtaceis muſculi partes interiores occupant: cruſta vero interior tum cutis, tum oſſium vices gerit. In iis caro per fibras tendineas ſquamoſis & duris partibus illigatur, quæ his funiculis tractæ adducuntur. Verum diverſa quoque in his teſtaceis muſculi ſtructura eſt ab ea quæ in reliquis animantibus occurrit: nam in teſtaceis fibræ tendinoſæ mediam muſculi partem, & interiorem implent; dum pars exterior ex granulis compoſita eum motum nihil videtur adjuvare, niſi forte vel eo ſolo, quod ſpiritus motus opifices in parte illa molliori præparentur; unde interior caro in partibus motu deſtitutis non fibroſa eſt ut in aliis, ſed ubique ex innumeris granulis contexitur: verum de motu horum animalium poſtea.

Utra autem ſententia ſit probabilior, Anatomicis qui hæc ad vivum reſecant, judicandum relinquimus. Id enim magna ex parte ex diligenti muſculorum inſpectione, ex analogia quoque, & comparatione motuum, non in diverſis ſolum animantibus, ſed etiam in variis ejuſdem animalis partibus dijudicari debet. Intuendum eſt an fibræ carneæ tranſverſim ſint diſpoſitæ; an in longum porrectæ: id enim magni eſt momenti ad controverſiam dirimendā. Quod ſi ab origine muſculi ad illius inſertionem fibræ carneæ dirigantur, id ſane magno eſt indicio earum contractione muſcu-

lum contrahi : contra ſi pleræque omnes ſint tranſverſim poſitæ, aut obliquæ admodum, id probabilius videtur, eas non eſſe fibras motrices, niſi ea ratione quam attulimus, quod cum fibrillis tendinoſis confundantur; quod contractionem ſua firmitate adjuvent; quod ſpiritus motus opifices præparent. Neque id negari poteſt pleraſque corporis partes vi elaſtica conprimi & moveri. Quod utique clarius fiet, cum varios partium motus ſingillatim perſequemur.

Interim illud obſervandum videtur, pleroſque motus muſculorum duci ex vehementi illa tenſione quæ in fibris tendinoſis, ut in teſtudinis fidibus jugis & vehemens conſpicitur. Sic muſculi qui ſphincteres vocantur, fibras habent ſemper tenſas, quod muſculos antagoniſtas, & oppoſitos non habeant, qui obſtare ſolent quominus tenſio ipſa obſervetur. Sic ubi nulla inflexio apparet, nulla extenſio, tum nulla quoque videtur muſculorum tenſio: quanquam ea non deeſt. Sic in luxatione adeo vehemens eſt muſculorum tenſio, ut vix reſtitui poſſint: quod quiſque muſculus vi ſua elaſtica in ſuas partes membrum trahat,

Contra in paralyſi cum pars aliqua reſolvitur, aut cum in vulnere ſectus eſt tendo, tum muſculi oppoſiti nobis invitis contrahuntur. Mortuo animali quandoque muſculi adeo vehementer tenduntur, ut eorum vis elaſtica vix ſuperari queat. Quod in cauda teſtudinis mortuæ accidit: cum enim cauda eſſet inflexa relaxatis muſculis antagoniſtis, vix duo homines validiores potuerunt eam extendere.

Nec veriſimile eſt eam tenſionem à ſpiritu ſubtili & æthereo proficiſci: ſubtilis enim illa ſubſtantia quam facillime difflatur, nec tenſionem tam diuturnam in muſculis poteſt efficere.

Quod autem opponi poteſt illam muſculorum tenſionem tam ſubitam & validam explicatu eſſe difficilem. Reſpondetur id non eſſe intellectu difficilius quomodo ſpirituum affluxu fibræ relaxentur, & naturali elaterio contrahantur, quam ſubſtantiæ ætheteæ ingreſſu muſculum adeo intumeſcere & tam ſubito dilatari. Nam fluida corpuſcula licet non adeo copioſa, facile inter partes complanatas corporis elaſtici ſeſe inſinuant, tenſas fibras remittunt, & laxiores efficiunt.

Sed inquiunt, contractio muſculorum eo fortior eſt, quo corpus ipſum eſt validius, & melius ſe habet: unde major eſt aut minor, ut bene aut male nos habemus, neque eſt effectus conſtitutionis elementaris, quæ etiam manet in cadavere, nec jejuniis, aut labore, aut inedia, aut evacuatione debilitatur.

Reſpondet vir clariſſ. languorem & debilitatem ex variis oriri cauſis: cum muſculi oppoſiti ſpiritibus diſſolventibus deſtituuntur, tum hi duo muſculi æquo niſu in diverſas trahunt partes, & nihil agunt, uti nec duo pondera æqualia bilanci impoſita: cum igitur ſpiritus nulli ſunt aut pauci, qui unius muſculi fibras reſolvant ut alter vim ſuam exerat, tum nullus ſequitur motus. Sic debili & infirmo ventriculo non fit digeſtio, quod deſunt ſpiritus qui cibos penetrent, & diſſolvant.

Quid refert, inquies, an motus muſculi eo fiat modo, qui vulgo concipitur, affluxu nimirum ſpirituum, qui fibras dilatent, dum earũ longitudinem contrahunt, ut in funiculo cernimus, qui aqua madidus contrahitur, & fit craſſior, quod humor fibrarum intervalla impleat; aut contra relaxatis fibris muſculus oppoſitus vi ſua naturali & elaſtica contrahatur; ut inteſtinula, & fides muſici inſtrumenti humoris

acceſſu laxantur : utrumque enim eodem recidit.

Reſpondetur ex variis phænomenis colligi tenſionem in muſculis validam ineſſe : unde una tantum actione opus eſt, qua fibræ muſculi antagoniſtæ remiſſiores fiant : cum in communi opinione duplex actio exigatur,una quæ vires antagoniſtæ infringat (ſecus enim vi ſui elaterii ſemper obſiſtet) altera quæ ſpirituum copia muſculi ventrem diſtendat ſimul & illius extrema adducat , aut ſaltem fibrillarum, ex quibus contexitur, interſtitia impleat, fere ut in funiculis cannabeis cernimus , qui humore contrahuntur. Quod ſi ita ſit, duplici ſpirituum directione opus erit , nam alii in muſculum contrahendum influent, alii antagoniſtæ vires & elaterium, (quod adeo manifeſtum eſt, ut negari non poſſit,) omnino infringent. Verum utcumque ea res ſit, illud videtur extra omnem controverſiam poſitum motuum organa fibrarum contractione vim ſuam exerere, ſive ea ab elaterio pendeat, ſive ab ingreſſu materiæ ſubtilis , quam ſpirituum nomine donamus, qui fibrarum interſtitia dilatent.

CAPUT V

De inceſſu animalium.

CIrca motum progreſſivum id recte obſervat Ariſtoteles, eum non fieri citra flexionem aliquam. In omni autem flexione eſt punctum quoddam immotum circa quod ut centrum pars quæ flectitur, tranſit à recto ſitu in curvum. Sic femur cum trunco in coxendice , & crus cum femore in poplite , cum crure talus , qui cum calce , hæc cum tarſo , tarſus cum digitis

ita committuntur, ut ſingulæ partes inter progrediendum arcus ſuos deſcribant. Hinc femur circa coxendicem vertitur, & ita de cæteris. Hinc tot muſculorum qui flectunt & extendunt apparatus, tot oſſium articulationes, in quibus rotundum unius caput ſuperioris ſinum plerumque ſubit. Jam illæ commiſſuræ ligamentis aut vinculis firmantur. Oſſium capita lævi & lubrica obducta cartilagine à mutuo attritu ſunt tutiora, & facilius moventur.

2°. Hinc liquet greſſum hominis ut omnium animalium eſſe motum compoſitum ex variis circulorum portionibus ſuper diverſa centra. Quod ſi nulla eſſet in genu articulatio, majore velut circino arcus circuli deſcriberetur, & grallatorio more, vulgo *avec des échaſſes*, incederemus.

3°. Illud quoque manifeſtum eſt corporis truncum terræ ſemper ad perpendiculum inſiſtere: cum ſtamus, inter duos pedes cadit perpendiculum.

4°. Greſſus ita fit alternis pedibus, ut uno ſtante alter transferatur, ac neuter totus quieſcat. Uterque ab extremo calcaneo ad extremos digitos ſucceſſive movetur Cumque poſterior terram ſummis digitis attingit, & acutum cum ea angulum, ut femur obtuſum cum trunco corporis efficit, tum pes anterior calce terram ferit: interim quædam efficitur compulſio, dum pes terram non modo deorſum, ſed magis retrorſum urget. Quidquid enim antrorſum, aut gradiendo, aut natando, aut volando promovetur, id corpus cui innititur, retrorſum premit, atque ab eo velut repulſu quodam antrorſum rejicitur. Unde inter currendum fallente veſtigio facile cadimus, quod tanta celeritate fiat illa terræ compulſio, ut ſi vel leve impedimentum offendamus, pes anterior non poſſit

tam cito terram attingere quam requiritur ut pondus corporis excipiat,

5° Continua eſt, & minime interrupta tranſlatio, quique terræ pes innititur, ſolus ſuſtinet, & defert corpus: qui vero transfertur, potius movetur à corporis trunco quam viciſſim. Hinc trunci ipſius motus unduloſus quodammodo eſt, dextrorſum ſcilicet & ſiniſtrorſum, dum pes elatus in pedem alterum terræ innitentem eum reclinat. Nuſquam alias naturæ artificium, & exquiſitæ mechanicæ ratio eſt illuſtrior quam in organorum quæ ad inceſſum animalium ſunt aptata, conformatione. Hanc utique artem naturæ velut machinatricem copioſe & eleganter expreſſit Vir Clariſſ. in tractatu ſæpius à nobis laudato: ex quo utique pleraque ſcitu jucunda excerpemus

In quadrupedum genere quæ ferendis oneribus, aut trahendis in uſus hominum Auctor naturæ deſtinavit, eadem pede ſolido & ungula munito inſtruxit. Cameli, qui gravia portant onera, ſed non trahunt, lato & ſolido pede, non ita duro, ut equi aut boves donantur, nam pelle duntaxat firma muniuntur. Quod in arenoſis locis degant, ubi altius pedem infigerent; contra in capris agreſtibus, & capræis, vulgo *chamois*, quæ inter rupes & ſaxa vitam agunt, ſolido & duro pede inſtruuntur. Cameli & alia animalia quæ in arenoſis Africæ locis occurrunt, molli callo genua & pectus plerumque obducta habent, ut his quaſi pulvillis innixa facilius recumbant; Struthio hoc callo, uti & alia avis indica, vulgo *le caſuel*, munitur in pectore.

Homo talo breviori, & pedum digitis vicino donatur, ut talo ſimul & digitis inniti poſſit, Quadrupedes vero talum à reliquo pede remotiorem ſortiuntur. Quibus animantibus talus

non adeo à reliquo pede removetur, ut leones, canes, feles, ſimiæ, hæc quodammodo ſedent, ſed ſtare ſoli homini conceſſum eſt, ac ne ſimiæ quidem cætera homini adeo ſimili. Ille quippe, ut reliqua animalia anteriores femoris muſculos adeo breves nactus eſt ut femur angulum cum trunco ſemper efficiat.

In ſimia digiti pedum ſunt admodum oblongi, & pollex in primis, contra in manu pollex brevis eſt.

Aves binis quidem pedibus incedunt, ſed talo non innituntur. Poſteriore quidem digito plerumque muniuntur: verum hic non tam inceſſui datus videtur, quam ut arborum ramos ſtringant. Unde quæ aut nunquam, aut raro in arbores ſe recipiunt, aut volare non poſſunt, ut Struthio, hoc velut digito deſtituuntur. Iiſdem ungues ſunt breviores; aliis ſunt oblongi, adunci,& acuti ut arctius ramos complectantur. Struthionis pes duobus tantum digitis inſtruitur, & uni tantummodo innixus incedit, qui pedem hominis calceatum refert.

Sunt aves quædam ut onocrotalus, vulgo *pelican*, quæ piſces in fundo aquæ venantur. In his pes quatuor digitis pelle quadam connexis ita diſtinctus eſt, ut contra atque in cæteris animantibus digiti introrſum vertantur. Idque magna naturæ ſolertia proviſum eſt, quo uno tantum pede natare poſſint, cum altero prædam ſuam referunt. Oblongiores enim digiti latiore membrana colligati inſtar majoris remi introrverſi id præſtant, ut natando ad medium corporis tendant, motus adeo in rectum dirigatur. Quod utique ſecus eveniret ſi pes extrorſum ut in anſeribus & anatibus vergeret: uti ſcapha uno tantum remo acta recta promoveri non poteſt. Gammari & cancri peculiari quodam modo gradiuntur. In iis namque, ut ſu-

tium quæ ad progrediendum ſunt conceſſæ ſtructuram: crura enim è cruſtoſis partibus, excavatis, non diſſimili articulationum compage conſtant. Intus ſunt ligamenta & fibræ quæ contractæ angularem flexionem efficiunt. Major enim his partibus adeo exiguis, ut muſculorum actionem ferre non poſſent, firmitas ex cavitate ſquamoſæ & duræ partis accedit. Sic in animalibus oſſa longiora ut brachii, & tibiæ, quæque idcirco frangi facile poſſunt, & cava & ſolida finxit natura, quo eſſent à fractionis periculo tutiora: nam quæ ſolida ſunt, eadē ſunt fragiliora. Deinde ſi fibræ & ligamenta in his animalculis aeri exponerentur, citius exareſcerent. Quare natura in tubulis durioribus ea condidit, ut tutiora eſſent ab aeris injuriis; & ſimul ut ſpiritu vegeto per eos tubulos commeante partes illæ foverentur, & diutius in naturali ſuo ſtatu permanerent.

Lumbricorum motus contractione corporis, tum illius productione perficitur; parte corporis terræ innixa, altera producitur, & ſecum vehit poſteriorem; idque alternis efficitur, fere ut nos pede innixi alterum promovemus, cui viciſſim innitimur. Non diſſimili modo limaces & pleraque inſecta promoventur.

Nec diſſimilis eſt ſerpentum reptatus: tametſi ex oſſibus articulatis & muſculis compinguntur. Corpus quidem in ſeipſum non adducitur, ut in lumbricis, ſed complicatur, & pars illius terræ aſperæ innititur, ut quodammodo partem alteram ejaculetur, & citius priorem reducat.

Erucæ fere ut lumbrici reptant, dum partes corporis contrahuntur, & in ſeipſas adducuntur; pedibus ſuis terræ infixis aliquam ſui partem, non corpus alio transferunt. Quædam tamen inſtar ſerpentum arcuatæ partem poſte-

riorem verſus caput adducunt, tum reducto corpore partem anteriorem promovent. Quidam ſerpentes idem ſquamis ſuis quod erucæ pedibus efficiunt: nam his utuntur, ut terræ firmius adhæreant, & in eam fortius impingentes ſeipſos promovent.

Polypus piſcis eſt octo velut brachiis iiſque flexibilibus inſtructus; hæc brachia duplici ſerie velut globulorum muniuntur, qui paululum ſunt complanati & dentibus aſperi obviis corporibus, infiguntur, eæque appendices ſunt quaſi totidem unguiculi. Cumque brachia flectuntur, hæ ad ſe mutuo accedunt, & obvia quæque fortius ſtringunt, dummodo ea ſint aſpera ut rupes, non terſa. Itaque brachiis antrorſum productis ſeipſos promovent: fere ut navis averſo flumine injectis funibus & anchoris interdum promovetur. Eadem eſt ſepiæ ratio niſi quod è mari in terram ut polypus non exeat.

CAPUT VI

De volatu & natatu.

Aves percuſſione aeris, & reſultu quodam, ut complanati lapilli, dum aquam oblique perſtringunt, in aere ſuſtinentur: atque ut in remigiis cernimus quæ ſcapham promovent, dum aquam retro pellunt, ſic alæ avium parte ſui anteriore devexæ, retrorſum aerem repellunt, ut antrorſum promoveantur.

De volatu quidem & natatu pauca in prima editione diximus, quod id argumentum, nec dum ſatis explicatum nobis videretur. Multa autem hanc in rem eaque ſpeculatione digna D. Perrault publici juris fecit, quæ præ-

termitti à nobis non debent; nuſquam enim naturæ providentia magis elucescit, quam in organorum, quæ ad volatum facta ſunt, ſtructura. In quibus tria potiſſimum ſpectavit, primo ut ea organa firma eſſent & levia; ſecundo ut vi ſatis efficaci ad celeritatem hujus motus donarentur; tertio ut eorum organorum beneficio aves ſurſum efferri poſſent, & in aere ſuſpendi.

Ac primum quidem alas pennis inſtruxit, quæ firmitatem habent cum levitate conjunctam. Ex materia enim compacta & firma conſtant; quodque durum eſt & ſolidum, in ipſa ſuperficie locatur: cum tubus aut vacuus ſit, aut ſpongioſa materia compleatur. Hinc magna illius firmitas: cum cava corpora difficilius inflectantur, quam ſolida, quando æqualis eſt in utriſque materia. Quæ ad latera plumulæ collocantur, & pennæ latitudinem efficiunt, tenues ſunt admodum, firmæ tamen: nam ex eadem conſtant materia, & cum caudice acutos angulos efficiunt; adeo ut ſurſum aut deorſum inflecti vix queant. Ac ne mole ſua, aut pondere obſint, quidquid ſuperfluum eſſe poteſt, omnino reſectum eſt. Latæ ſunt ea tantum parte qua caudici adhæreſcunt, & ſenſim verſus extrema minuuntur. Nam partes quæ velut trunco ſunt proximæ, robuſtiores eſſe oportuit, quo remotiores fulcire poſſint; ſicque omnes ita cum trunco cohærent ut aeri quidem reſiſtant, ne ſurſum tollantur, ſed facile ad ſe mutuo inflectantur, ut diviſæ colligantur, & ad ſe invicem magis accedant.

Ac ne facile divellantur, atque ut divulſæ ſtatim cohæreant, ſingulæ plumulæ utrimque filis contortis & ſeriatim diſpoſitis muniuntur. Ea quidem filamenta, velut hami quidam in altera ſerie deorſum paululum intorquentur,

& cum ſerie vicinioris plumulæ, cujus fila ſurſum criſpantur, ultro cohærent. Quod quidem naturæ artificium fuſius deſcribit, & figuris exprimit Vir Clariſſimus.

2. Ut alæ magna vi aerem percutiant, plumæ velut brachiis avium inſident: quæ brachia validiſſimis totius corporis muſculis agitantur. Hinc in pectore avium plus carnis ineſt quam in cæteris animantibus; eæque oſſe amplo donantur, quod in medio inſtar criſtæ aſſurgit, ut muſculi carnei huic oſſi affigi poſſint.

3. Pennæ ita ſunt in ala diſpoſitæ, ut cum ea deprimitur, multum in latitudinem pateat, & magnam aeris molem verberet; verũ ubi ala erigitur, pennæ non amplius ad libellam, & quaſi horizontaliter jaceant, ſed pene verticales aerem ſecare videantur: unde & aer his minus reſiſtit. Sic remi dum reducuntur, quaſi cæſim aquam feriunt, neque iis adeo aqua obſiſtit, ac cum tota ſcalmi ſuperficie repellitur. Accedit illud quoque, majores pennas, quæ in extremis alæ ſitæ ſunt, tum evolvi & dilatari cum aerem verberant, ut in arctius ſpatium colliguntur, cum ala attollitur.

In muſcis, papilionibus, & aliis inſectis alæ conſtringuntur, ubi ſurſum ſe tollunt, ut ſe ſe explicant, cum deprimuntur. In veſpertilione alæ nihil ſunt præter membranas quæ digitorum implent intervalla: ac prælongi illi digiti, ut à ſe mutuo diſcedunt, aut accedunt, alam effingunt aut latiorem, aut ſtrictiorem.

In muſcis & inſectis alæ itidem ſunt membranæ, quæ durioribus fibris muniuntur. In pleriſque utrimque alæ ſunt duplices, ut ſublatæ non magis reſiſtentem offendant aerem quam ſi unicæ eſſent, & ſimplices; nam aliæ aliis incumbunt: ſed depreſſæ & explicatæ fortius aerem verberant, & viciſſim ab eo validius repelluntur.

De natatu alio loco diximus. Quæ natant animalia, caput erigunt, quo aer pectus impleat, & ſua levitate corporis pondus emendet. Pedes fere deorſum, quaſi per acclive ſcanderent, crebro motu aquam repellunt: cauda in piſcibus non gubernaculi ſolum, ut in avibus, ſed vectis quodammodo habet rationem, dum aquæ innixa corpus antrorſum pellit.

Hæc fere de natatu obſervat D. Perrault, 1° Piſcium natatum quiddam habere volatui non diſſimile: nam pinnæ, vulgo *les nageoires*, ſunt alarum loco, uti & cauda; conſtant membranis quas longiores fibræ devinciunt, quæque ut diſtendi, quo plus aquæ verberent, ſic contrahi poſſunt, & in omnem partem flecti. Nec tamen piſces in aqua ſuis pinnis ut alis aves in aere ſuſpenduntur: nam piſcium corpora ſunt aqua leviora. Quo autem ad imum aquæ facilius deſcendere valeant, ea quidem vi à natura donati ſunt, qua corpus contrahere, molem imminuere, pondus adeo pro ratione molis, aut voluminis, ut loquuntur, augere poſſunt, aut minuere, non aliter fere ac globuli vitrei, aut figuræ in tubo aqua pleno penſiles, ad libitum deprimuntur, aut ſurſum feruntur: cum ſcilicet digito ſummam aquæ partem premimus, hæc globulum vitreum per anguſtum, ſed patens foramen ſubit, & pondus globuli auget; qui cum ante eſſet in æquilibrio cum aqua, jam fit gravior & deorſum tendit: cum autem aqua eſt à preſſione libera, aer globulo vitreo concluſus vi ſua elaſtica dilatat ſe, & aquam ejicit, hinc levior ſurſum tollitur, uti in Phyſica generali oſtendimus. Nam corpora aquæ immerſa & in æquilibrio poſita, minimo momento hoc amittunt æquilibrium. Sic homo facilius natat ſupinus, quam pronus, non ob eam tantummo-

do rationem quam attulimus;ſed ob eam maxime quod pronus in ventrem caput extra aquam proferat, quod ſuo pondere obeſt: nam ab æquali aquæ mole non ſuſtinetur, ut in homine ſupino. Sic pingues homines facilius natant, quam macilenti: quod adeps & caro volumen ſeu molem augeant pro ratione ponderis: plus enim oſſa & pellis gravitant quam adeps & caro.

In pleriſque piſcibus veſiculæ inſunt aere plenæ, quæ ut comprimuntur, aut dilatantur, piſces cum aqua librantur. Teſtudines quæ in aqua & terra degunt, pulmones habent, non ſolum reſpirationis cauſa, ſed etiam ut in iis aerem aſſervent, qui æquilibrium cum aqua tueatur. Unde cum aquam ſubeunt, plerumque partem aeris expirant, qui ampullarum ſpecie ex aqua attollitur.

Cum itaque piſces in medio aquæ ſuſpenſi dormiunt, probabile eſt eos ita corpus comprimere ut ejuſdem ſit cum aqua ponderis; verum ad ſubitum flexum, & undulationem corporis, caudæ, & pinnarum motum adhibent: cum citato motu aſcendunt, aut deſcendunt, non aliter fere ac ſerpentes corporis ſui plicis & flexu terræ innixi concitatius moventur. Sic piſces cauda inflexa aquam repellunt, & incurvato corpore, juvantibus pinnis aut ſurſum feruntur, aut deorſum deſcendunt.

Sunt quidam piſces qui in aqua degunt, nec natant tamen, ut hippopotamus; & cancer: quemadmodum ſunt quædam aves, quæ volare non poſſunt, ut Struthio, & avis Indica, v. *caſuel*, dicta. Hippopotamus ita gravis eſt corpore & brevis pedibus, ut aquæ innatare non poſſit: ſic cancer in imo aquæ manet, cum pedibus minus idoneis ad natandum ſit præditus.

Aves quæ in aquaſvivunt, plumas habent ſquamatim diſpoſitas, his ſubjectæ ſunt molliores plumulæ. In illis fibræ ſunt duriores, ac pennæ hamis ſuis, aut uncis ſeſe mutuo ſtringunt; in ſubjectis plumulis non ſunt ejuſmodi fila adunca; ſed à ſe mutuo divulſæ manent.

CAPUT ULTIMUM

De motu animalium naturali.

MOtus naturales in ipſis organis terminantur, eoſque efficiunt partes membranoſæ: harum fibræ motrices texturam habent multiplicem, ut diverſis ſerviunt motibus. Neque ſpiritus in iis tanta vi eliduntur, quanta in muſculorum fibris: ſed placidius effuſi motus efficiunt vermiculares, quales in ipſis inteſtinis, & vaſis majoribus cernimus. Hinc fibræ inteſtinorum & ventriculi in ſpiræ modum ſunt contortæ, ut motus ſucceſſive fiat, & paulatim, non ſimul & ſubito, ut in muſculis. Fibræ quippe ſenſim contractæ inteſtina cava velut manicam colatoriam, quam Hipocratis vocant, intorquendo conſtringunt; ſicque eorum contenta ab una parte in aliam lente promovent: motus ille naturalis in oeſophago, ventriculo, & inteſtinis periſtalticus dici ſolet, quod inſtar motus lumbricorum partium contractione fiat: adeo ut in ſeipſas adductæ, mox dilatentur. De hoc motu elegantem tractatum nuper edidit D. Perrault in primo volumine phyſicorum tentaminum.

Ac primum quidem id principii loco conſtituit, coctionem & diſtributionem humorum & ſpirituum in animantibus motu locali perfici, ſive manifeſto, cum humores & ſpiritus è loco in locum transferuntur; ſive obſcuro, &

minus ſenſibili, qualis eſt motus alterationis, quo ſcilicet partes inſenſibiles moventur. Sic aqua cum incaleſcere incipit, partes illius obſcuro quodam motu cientur, non manifeſto, qui in ebullitione cernitur: motus ille obſcurior fit in humoribus, cum partes incidi, & inutiles ſeparari incipiunt: tum enim ita permiſcentur, ut in novum mixtum, ſeu ſit chylus, ſeu ſanguis, ſeu pars ipſa quæ alitur, ſeu denique ſpiritus, elaborentur.

Motus ille tum ab iis organis, quæ coctioni ſerviunt, tum à compreſſione & agitatione vicinarum partium proficiſcitur. Organa ipſa particulas ſecantes & diſſolventes ſuggerunt, quæ dum mixtionis vincula reſolvunt, materiam ipſam præparant, & idoneam efficiunt, quæ aliam velut formam induat: ſed jugis agitatio & preſſio coctionem humorum & in omnes partes diſtributionem multum promovent. Cum enim corporis partes ita ſint compactæ, ut vix ullus vacuo locus relinquatur, aliæ alias continenter premunt: unde & cordis, & diaphragmatis, & muſculorum tum pectoris, tum ventriculi agitatio, uti & membrorum varii flexus humores aut tubis, aut aliis cavitatibus contentos indeſinenter urgent, & in receſſus omnes vel anguſtiores pellunt.

Hæc preſſio & jugis impulſio naturalis in corde maxime & in arteriis conſpicua eſt, ut ſuo loco dicemus: hæc forte cerebro ipſi non deeſt: nam ubi per carotidem vel cervicalem arteriam inſufflatur, ſtatim cerebrum attollitur; ut deprimitur, ubi ceſſat inflatio: quod forte arteriolæ per cerebrum diſperſæ, & propria tunica exutæ multum inflentur, cum per eas aut humor, aut flatus immittitur; ac fors eſt ut cerebrum continenter attollatur & deprimatur.

Motus itaque ille naturalis & quaſi periſtalticus, qui proprie inteſtinis tribuitur, omnibus corporis partibus quæ preſſione ipſa vicinarum partium humores alterando præparant, coquunt, & diſtribuunt, omnino communis eſt: hic tamen in oeſophago, ventriculo, & inteſtinis magis fuit obſervatus. Cum enim equus capite depreſſo aut herbam, aut aquam in ventriculum per oeſophagum immittit, tùm cibus non alia ratione aſcendit, quam quod circulares fibræ ſucceſſiva conſtrictione cibum aut potum antrorſum propellant. Sic alimenta in ventriculo concocta ſurſum per pylorum, ſeu dextrum illius orificium in ipſa inteſtina propelluntur: quod utique fibrarū continuata contractione perficitur: eadem contractio in inteſtinis adeo eſt manifeſta ut in diſſectione vivorum animalium oculis ipſis ſubjiciatur, ac motus ille non diſſimilis eſt lumbrici reptationi, qua alternis contrahitur, & producitur. Cum itaque contrahuntur fibræ, contentum inteſtino chylum prorſum impellunt. Quæ viciniores ſunt inteſtinorum exordio, priores contrahuntur. Tum quæ proxime conſequuntur, eodem motu conſtrictæ concluſum humorem paulatim propellunt, uti ſuo loco fuſius exponemus.

Neque hîc excutiendum puto, quo fibræ modo contrahantur: id enim ſuperiore capite fuit explicatum: cum eadem fere ſit ratio motus naturalis qui in corde, arteriis, oeſophago, & inteſtinis perficitur, quæ muſculorum: niſi quod in membranis, aut in fibris inteſtinorum deeſt caro muſculoſa quæ ſpiritus præparet: cum motus ſit placidior, & ſpiritus per copioſos in iis partibus nervulos, aut qui à cerebello perferuntur, huic motui ſufficiant.

Neque id excutio qua ratione jugis illa con-

tractio & preſſio fiat. Seu fibræ inteſtinorum v. gr. ex innumeris aliis conſtent fibrillis una contortis fere ut funiculus cannabeus: adeo ut ſubtilis & ſpirituoſæ ſubſtantiæ ingreſſu hæ fibrillæ à ſe invicem diſtractæ, totius fibræ contractionem efficiant: non enim eæ ſimplices ſunt fibræ ut filum ferreum, ſed ex aliis contextæ, & contortæ. Seu fibra quælibet quæ ſub oculos cadit, ex aliis quidem fibrillis ita ſit contexta, ut eæ non contorqueantur, ſed ſpatia tamen inter ſe vacua relinquant: tum enim ſpatiolis illis concluſa materia poteſt rareſcere & ea augere ſpatia; aut nova ſubinde poteſt accedere ſubſtantia quæ diſtentis vacuis ſpatiolis totam fibram membranoſam contrahat. Cum enim innumerabiles fiunt dilatatiunculæ in anguſtis ſpatiolis, fibra integra, imo & muſculus multum contrahitur. Seu denique in ea quam ſupra expoſuimus hypotheſi permaneamus, fibras nimirum membranarum, ut muſculorum idcirco agere, quod naturaliter ſint tenſæ, pene ut teſtudinis fides; nec aliud quidam ſpiritus efficere, quam quod oppoſiti muſculi fibras relaxent, neque adeo motum niſi ex occaſione producant: ut cum laxis habenis equus ad curſum incitatur: adeo ut ſola vi elaſtica, aut naturali fibrarum tenſione motus ille in oeſophago, inteſtinis & arteriis, eo quo diximus modo, perficiatur.

Atque ejuſmodi complures motus ea ratione fieri in animantibus palam eſt. Non enim cartilagines, ut naſi & auricularum adductæ alia vi quam elaſtica ſtatim reducuntur. Cum per laringem in oeſophagum traducto cibo, & epiglottis deprimitur, ea ſtatim vi ſua elaſtica erigitur; cum leones & feles progrediuntur, ungues attollunt, ne ſint impedimento, id utique ligamenti ope perficitur, quod vi ſua elaſtica

& muſculi extenſoris vi ungues inter digitos attollit. Cum diaphragma depreſſum erigitur, id forte mediaſtini beneficio efficitur, quod elaterio ſuo depreſſum diaphragma erigit. Verum de his proximo tractatu fuſius dicendum eſt.

DISSERTATIO III

De ſenſibus externis, & eorum organis.

SEnſuum exteriorum organa & functiones primum leviter perſtringemus, tum eorum objecta diligentius explicare conabimur, quod organorum accurata contemplatio magis ad Medicos quam ad Philoſophos pertinere videatur: ſed noſtrum eſt in qualitates ipſas quæ ſenſus feriunt, paulo accuratius quam fieri ſolet, inquirere.

CAPUT PRIMUM

De tactu, & illius organo,

QUinque vulgo numerantur ſenſus exteriores omnibus notiſſimi: neque ulla eſt ratio quæ nos à receptiſſima opinione cogat recedere. Horum primus eſt tactus, qui ad tutelam animalis maxime eſt neceſſarius, & per corpus univerſum diffunditur: quanquam in extima cute is viget maxime ut corporum quæ circumjecta ſunt, impreſſiones excipiat. Modificationes corporum, ut calorem, frigus, & duritiem, fluiditatem, & alias affectiones, de quibus in Phyſica generali diximus, tactu judice habemus exploratas; ac certius ex eo fit judicium, quam ex aliis ſenſibus, de quorum fide cum dubitamus, tactum ut fidiſſimum exploratorem ſolemus adhibere. Cum autem præcipuum tactus

organum ſit cutis extima, de illius ſtructura perpauca dicamus, & ea maxime quæ recentiorum induſtria ſunt explorata.

Tactus organū vel in cute ipſa poſitū eſt, cum ea ſit tota fere nervoſa; vel in certis corporibus cutem inter & cuticulam interjectis, quas papillas nervoſas Malpighius appellat, potiſſimum collocatur. Verum ut res ipſa fiat apertior.

1°. Illud eſt obſervandum, cutem ex nervorum, arteriarum & venarum ramulis magna ex parte eſſe contextam; in eam vaſa excretoria, ſeu lymphatica ex infinitis pene glandulis oriunda deſinere, per quæ ſudor & halitus erumpunt. Nam illud vero proximum videtur, ſudorem & craſſiores halitus, qui continenter è cute exhalant, per arterias in eas cutis glandulas deferri: quæ cum ſint granis milii ſimiles, à Stenone miliares dicuntur; atque inde per vaſa quædam his glandulis propria expelluntur. Sic in piſcibus, ut in Anguilla, cavitas quædam in cute prope initium ſpinalis medullæ cernitur, quæ utrimque in meatus uſque ad caudam porrectos variis tubulis & papillis diſtinctos deſinit. Nec dubium eſt humorem per eos tubulos exprimi, qui piſcium motum faciliorem efficit: ut ſolent naves axungia aut pice obduci, ut reluctantis aquæ vim facilius frangant Sic in Raia innumerabiles maculæ ſubnigræ apparent, quæ vaſorum ex quibus humor limpidus & unctuoſus exprimitur, ſunt oſtiola. Hæc vaſa quæ oleoſum humorem fundunt, in pleriſque piſcibus à duplici glandula in ſumma cujuſque orbitæ parte collocata originem ducunt, eaque in varios abeunt ramulos, qui ſeſe in partes extimas exonerant. A capite uſque ad caudam vas porrigitur, quod utrimque ramulos ſpargit, atque illius veſtigium plerumque ipſis oculis ſubjicitur.

2°. Cum

2°. Cutis animalium ex multis quoque muſculorum & tendinum fibris contexitur, quæ in Raiæ cute craſſiore cernuntur. Sic in Hyſtrice vulgo *Porc-épic*, cutaneus muſculus cuti continuus eſt, & unaquæque ſpinarum theca ſuas habet fibras motrices. Quin & in homine ipſo muſculorum abdominis tendines in cutim manifeſte deſinunt, in ea ſcilicet parte lineæ albæ quæ eſt ſuper umbilicum. Hinc cutis ut tendines, in ſubſtantiam glutinoſam coctione ipſa faceſſit.

3°. Ex cutis involucro inſtar retis formato, quodque mucoſo humore perfunditur, nerveas fibrillas in faſciculos collectas prodire exiſtimat Malpighius. Sic in vola manus aut digitorum apicibus rugæ extant in certum ordinem digeſtæ, quæ detracta cuticula nihil eſſe deprehenduntur præter earum papillarum capita, quæ in cute ipſa altas habent radices, & ſupra corpus quoddam reticulare aſſurgunt. Atque ut ipſi quidem videtur, hoc eſt præcipuum tactus organum, ut linguæ papillæ, de quibus poſtea, ſunt præcipua guſtus inſtrumenta. Ac neſcio an tenues illæ fibrillæ cuticulam ipſam magna ex parte non efficiant. Ea quippe eſt craſſior quo papillæ ſunt majores & crebriores: ut in vola manus, & in pedibus avium cernere eſt: Quo etiam reticulare corpus, unde papillarum pedunculi aſſurgunt, craſſius eſt, hoc papillæ longius proferuntur: ut in roſtris & unguibus avium: ubi ſunt tenuiores, in cuticulam abeunt, qua ſublata cutis ſubjecta exquiſitioris eſt ſenſus. Hinc craſſior in pedibus animalium eſt cuticula, ne corporum aſperitate lædantur.

Nec dubium eſt quin ex papillæ ſint nervorum ut tendinum quædam propagines: cum ſenſus omnis ut & motus à nervis & fibris tendinum oriatur; ac nervis contuſis aut obſtructis

ſenſus omnis in ſubjectis partibus tollatur. Nec mirum ſi nervi in fibrillas pene innumerabiles abeant : cum idem fere in plantis contingat. Nam fibræ è trunco in ramos, & folia, & fructus tam numeroſæ ſparguntur, ut pene incredibile videatur tantam fibrarum copiam à trunco ipſo prodire potuiſſe. Id etiam ex eo utcumque conjicere poſſumus, quod cutis vel corii diuturnitate temporis conſumpti pars extima non modo glutinoſa, ſed etiam in fibras innumeras diſſecta & ſæpe reticularis appareat; fere ut arborum folia, ubi pars carnoſa fuit ab animalculis exeſa, ac nihil præter fibras ſibi mutuo intextas relinquitur.

4°. Sub cute infinitæ, ut diximus, apparent glandulæ miliares, quarum unaquæque ſua venula, arteriola, nervulo, & vaſe excretorio inſtruitur. Horum vaſorum oſtiola inter pilos certo ordine digeſta cernuntur. Sudorem per eas glandulas, & vaſa ſecretoria excerni jam diximus: imo perſpiratio inſenſibilis per ea foraminula omnino perficitur. Unde ſi manum calentem vitro criſtallino admoveris, ſtatim id nebula quadam inficiet : nec vapores illi qui continenter è corpore exſpirant, aliunde quam è glandulis ſubjectis oriuntur, dum ſeroſus humor quem arteriolæ una cum ſanguine advehunt, per vaſa excretoria ut inutilis amandatur.

5°. Nigredo papillarum quæ in pedibus, labro ſuperiore bovis, aut ſuis cernitur, forte oritur ex mucoſo humore, quo retiformis plexus in ſumma cute imbuitur : hinc enim certis in locis nigreſcit, ut in lingua; in aliis albicat, ut in palato : atque ex eo forſitan humore nigredo Æthiopum ducenda eſt : nam in iis nec cuticula, nec cutis ipſa, atro colore inficitur; ſed à mucoſo humore & plexu reticulari nigredo

illa videtur repetenda. Ex iis quæ diximus de tactus organo, facilius intelligentur præcipui tactus ipſius affectus: inter quos dolor & voluptas primas tenent: dolor oritur vel ex preſſione fibrillarum quæ ex iis papillis miliaribus hinc inde diffuſæ cutis texturam efficiunt: cum eæ premuntur fortius, ex earum diviſione fit dolor; qui definiri ſolet, *ſenſio moleſta à continui ſolutione profecta*. Non quod in omni dolore neceſſe ſit fibras ipſas divelli, ut in vulneribus fieri ſolet: nam frigus, calor, flatus ipſi, aut alieni corporis partes quaſi cuneatim adactæ dolorem creant fibris illæſis, niſi quod eæ plus ſatis aut premuntur, aut tenduntur, aut à ſe invicem diſtrahuntur.

Tum vero voluptate quadam tactus perfunditur, cum ſpiritus placide & æqualiter diffuſi nullo obice retardantur; aut ſi forte paulo vehementius agitentur, ut in titillatione accidit, tamen in ſtatum naturalem mox reſtituuntur; aut certe cum moleſtiæ cauſa tollitur; nam voluptas maxima moleſtiæ detractione continetur, ut in morali cum de affectibus animi ageremus, uberius explicatum à nobis fuit. Sunt alii affectus, qui ad tactus organum ſpectant, quorum tractationem medici ſibi vindicant, phyſici vero qui rerum cauſas perſequuntur, ſummatim eos delibant. Ii magna ex parte ad glandulas miliares referuntur. Nam cutis pars interior tota pene glanduloſa eſt, ut exterior nervoſa & crebris foraminibus pertuſa. His ut diximus, continentur ductus ſudoriferi, & juxta Clariſſ. Malpighium papillæ pyramidales ſibi mutuo parallelæ, ex quibus innumerabiles fibrillæ dimanant. Fateor quidem has papillas à peritiſſimis anatomicis nondum eſſe conſpectas, uti nec valvulas, quas in vaſis ſudoriferis ut laticem ſeroſum vel liberius effundant, vel re-

tineant : tamen eas negare non auſim. Sed utcumque res ſit, id liquet, nervoſas fibrillas præcipuum eſſe tactus organum; ſingulis poris, præſertim majoribus glandulas ſubeſſe cum vaſis excretoriis, quæ forte papillas nerveas madore ſuo, aut halitu perfundunt. In pleriſque poris majoribus, per quos ſudor emanat, pilorum radices inſunt. Ii meatus inter rugas cuticulæ quaſi paralleli diſponuntur; atque eorum intervalla innumeris poris minoribus, quaſi punctis diſtincta apparent. Cum pori omnes humore quodam oleoſo implentur, tum pleni & tenſi cutim lævem & planam efficiunt: at exhauſto eo humore, aut alieno ſubeunte, cutis aſpera videtur & rugoſa: ut cum lixivio lavantur manus: tum enim rugæ velut ſulci fiunt majores. Interim meatibus externo frigore occluſis vapores intus coerciti cutem attollunt: hinc manus exterior ſuperficies frigori expoſita ſtatim ſcabra fit & aſpera.

Plerique autem cutis affectus ex glandulis, aut vaſis earum excretoriis prodeunt: ut rubræ maculæ quas ephelides vocant, quæque tum faciem aut manus inficiunt, cum ſoli ſunt expoſitæ: tum enim partes bilioſæ una cum ſero ab arteriis in glandulas perlatæ, & ſeroſo humore deſtitutæ in cute remanent: ut ſatis probabiliter explicat Vvilliſius, quod ejuſmodi maculæ in iis ſint frequentiores, quorum cutis eſt mollior, aut rarior, quique flavis ſunt capillis: nam in iis æſtus ſolis humorem bilioſum, eumque rarefactum eouſque perducit, qui à cuticula denſiore ſiſtitur.

Nec diſſimili ratione pſora, aut ſcabies ex lympha in glandulis cutis male affecta oritur. Sive corruptus & impurior ſanguis, & ſolutior in glandulis cutis excrementa deponat, quæ fermento ſuo cum ſuccis per eadem loca tran-

ſcuntibus efferveſcunt, & coagulantur; ſive humor glandulis contentus reſtagnet & corrumpatur, ut in iis qui vitam agunt deſidem, aut qui fœtidis locis concluduntur: Hinc enim perſpiratio inſenſibilis impedita ſanguinis maſſam pervertit: ſeu denique fermentum illud virulentum contagio quodam ab aliis infectis prodeat, & meatibus cutis exceptum ſeroſum humorem glandulis contentum, ad fermenteſcendum proclivem ſtatim pervertat. Non aliter atque in cereviſiæ floribus cernimus, quorum pars vel minima novæ & nondum fermentatæ infuſa, ſtatim eam fermentat, & acriorem efficit.

Rem vero ita eſſe cum ex cutis fabrica, tum ex ipſa nimium communi experientia conſtat. Hinc qui carne ſalſa, aut fumo indurata crebrius veſcuntur, huic incommodo ſunt obnoxii: quod acrior ſanguis recrementa ſua in cutem emittat. Quæ autem ſanguini & lymphæ aciditatem nimiam, vel acrimoniam detrahunt, aut benigniorem ei texturam, & oleoſam tribuunt, ut ſulphur imprimis, & ejus præparata, hæc vi quadam ſpecifica eum pruritum ſanant. Præcipiebat olim Cl. Sylvius ut mixtura ex ſulphure, nitro, & butyro recenti manuum carpi & poplites illinerentur. Quod à multis non ſine ſuo commodo factum novimus. Sic præter alia bene multa, quæ in hanc rem præſcribit Vvilliſius, illud eſt facillimum, ut induſium aquæ fontanæ cum pulvere ſulphuris incoctum, & exſiccatum per aliquot dies induatur. Sed de tactus organo hactenus.

CAPUT II

De guſtatu & illius organo.

GUſtatus organum in papillis nerveis quæ ſummam linguæ ſuperficiem exaſperant, eſſe conſtitutum, ut veriſimillimum arbitramur. Nam guſtus, ut ab Ariſtotele fuit obſervatum, eſt quædam tactus ſpecies, & utriuſque objectum ſenſorio admoveri debet: tametſi res ſapida altius linguam ſubit, quam res tactilis manum: illa quippe meatus linguæ penetrat. Hinc ſubita ſpirituum refectio à vini libamine, & poſt longam inediam, non prius lingua vini ſpiritum, aut generoſum liquorem attingit, quam novas in nobis vires experiamur. Quod utique fit quia liquor penetrans nerveas papillas ſubit, hincque ad nervos ipſos pene in momento pervadit. Id vero fiet apertius cum pauca de linguæ ſtructura dixerimus.

Ac primum lingua muſculus eſt fibris innumeris inſtructus quæ ſumma varietate diſponuntur, ut flecti in omnes partes poſſit. Præter extimam illius membranulam, quæ epidermidis aut cuticulæ loco haberi poteſt, cuique ſubjecta eſt glutinoſa quædam ſubſtantia variis foraminulis, inſtar reticuli pervia, eſt alia membrana, aut corpus nervoſum & papillare, præcipuum videlicet guſtatus organum. Nihil enim ſunt eæ papillæ, niſi funiculi ex intima linguæ membrana quæ mucoſæ & reticulari ſubjicitur, prodeuntes. Hæ quidem mucoſam ſubſtantiam penetrant, & in linguæ extimam ſuperficiem oblongo capitello proferuntur.

2°. In mucoſo, & reticulari involucro radices habent cornua quædam, quæ in lingua leonis, urſi & quorumdam quadrupedum tanquam dentes aprini aſſurgunt: atque hi linguæ velut

aculei, ut ungues & cornua animalium ex reticulari corpore jam ſolidiore facto, & extima cuticula concreſcunt. Nam ſi ungue detraxeris extimam cuticulam, externum ſimul eorum cornuum involucrum auferes; nec evelli poſſunt quin portio reticularis corporis circumjecta laceretur: eaque avulſa in nervoſo, aut mucoſo corpore foveas relinquunt: adeo ut eorum origo obſcura eſſe non poſſit. In eum autem videntur uſum formata, ut ex palati glandulis humorem ſalivalem ſcalpendo exprimant, præſertim in ruminantibus. Deinde per interjecta illa cornua cautum eſt mollioribus papillis, ne continuo attritu, & aſperioris cibi contactu indureſcant, aut lacerentur: non alia pene ratione quam manuum digiti unguibus muniuntur, quo tutior fiat, & fortior apprehenſio.

3°. Papillæ, obſervante Malpighio, ſunt in triplici differentia conſtitutæ. Primi generis ſunt maximæ circa linguæ baſim, & apicis latera; atque in ſuperiore area crebriores; in medio ubi albeſcit lingua, rariores. In radice ipſius linguæ nerveis fibrillis appenduntur; quominus de earum origine dubitemus. Papillæ ſecundi generis ſub cujuſque cornu radice interiore cernuntur; atque earum capitella mediocriter aſſurgunt, & nerveas emittunt propagines, quæ cum radicibus cornuum committuntur. Has utique papillas aliæ minutiſſimæ, & conicam figuram imitantes circumdare ſolent.

Quæ utique in figura tabellæ ſecundæ pag. 56. ex tractatu de Mechanica animalium deſumpta multo fient apertiora. Hæc exhibet partem extremam linguæ bovinæ: LL, eſt membrana extima velut ſpiculis armata qui in nonnullis animalibus duri ſunt & pene oſſei, ut in Leone, & urſo: K, eſt illius membranæ fruſtulum ab inferiore ſuperficie viſum: O, tertiam membra-

nam repræſentat variis velut papillis diſtin-ctam, quæ tanquam clavi ſecundam membranam pertundunt, & aculeorum qui extimam membranam exaſperant, radices ſubeunt, ac triplicem demum illam membranam ſimul arcto nexu devinciunt. In Leone & aliis nonnullis ſecunda deeſt linguæ tunica.

4°. Nervoſæ illæ papillæ cum glandulis in radice linguæ, aut palato poſitis confundi non debent. Nam hæ glandulæ compreſſæ mucum aut humorem præbent, & ſuo quæque donantur vaſe excretorio, quod ſcilicet humorem aquoſum excernit; in papillis nulli occurrunt meatus, nulla foraminula. In iis, ut diximus, ſenſorium guſtatus inſidet: cum ſoluti alimenti ſalinæ particulæ eas penetrant: palati vero glandulæ quaſi menſtruum ſolvendis cibis idoneum ſuppeditant. Unde exerta lingua cito areſcit, quique aperto ore dormiunt, his lingua ſemper eſt aridior: cum etiam nos ad edendum comparamus, apicem linguæ palato identidem admovemus, ut ſalivam moveat, eamque diluendis cibis neceſſariam exprimat: atque in hunc uſum videntur tot oris glandulæ à natura comparatæ.

5°. Salivam arteriæ ſuppeditant: cum ſanguis uberior per arterias defertur, quam per venas refluat, in glandularum præſertim anguſtiis: tum enim ſeroſus humor per vaſa lymphatica quæ ſeroſum humorem deferunt, excernitur. Arctatis per nervulos venis, major ſalivæ copia in oris cavitatem effunditur: cum autem ſanguis uberior in venas ex arteriis commeat, tum ſaliva parcior exprimitur. Nervuli porro in iis glandulis ſunt copioſi, iique in eum uſum videntur comparati, ut venulas ſtringant, aut laxent. Quæ aciditatem habent cum aliqua acerbitate conjunctam, eadem ſalivam movent maxime: cum enim ſanguinem figunt, & coa-

gulant, aut nervos ſtringunt, ſimul impediunt ne ſerum cum ſanguine miſceatur, & per venas refluat, illud adeo per ductus ſalivales uberius profluit

6°. Varii ante aliquot annos ductus ſalivales fuerunt deprehenſi, qui ſalivam in oris cavitatem profundunt. Sunt qui è maxillæ glandulis orti ad dentes inciſorios in conſpicuas papillas deſinunt: ſic omnis fere palati caro nihil fere eſt niſi conglomerata quædam glandula: atque hinc infiniti prope, & admodum exiles ductus oriuntur, qui palati membranam ut cribrum perforant. Verum his quæ ad anotomiam pertinent omiſſis, reliqua proſequamur.

CAPUT III

De olfactu & illius organo.

TAnta eſt inter olfactum, & guſtatum cognatio, ut hujus gratia ille à natura tributus videatur; iſque rerum quæ guſtari debent ſit velut explorator, ne temere noxia deguſtemus. Hinc olfactu ex diſtillatione male affecto, ſtatim guſtatus ipſe imminuitur; ac generoſi liquoris odor, aut medicaminis fatiſcentem ſtomachum, & vires proſtratas nonnihil reficit, aut nauſeam interdum excitat. Ratio forſitan hinc petitur quod paris quinti ramus ad olfactum pertineat: cum par illud guſtatui quoque famuletur.

Quod autem ſit olfactus organum, inter medicos non mediocriter controvertitur. Plerique Avicennam ſecuti proceſſus mamillares qui intra cranium & radices narium utrimque patent, genuinum ſtatuunt olfactus ſenſorium Ariſtoteles idipſum in tenui membrana quæ interiores anfractus narium ſuccingit,

poſitum exiſtimat: cui magis accedimus.

Primum enim ſenſoria non in cerebro, ſed in externis ſunt partibus conſtituta: ea quippe non in cerebro quod eſt ſenſus communis ſedes, ſed in membranis extra cranium velut in excubiis natura collocavit. Unde qui compreſſas à natura vel ab ictu nares habent, hi plerumque aut nullo aut debili ſunt odoratu: quod fibræ olfactoriæ nimium arctentur. Canes ſagaciores intimos narium anfractus numeroſiores habent, & tenuem membranulam quæ cartilagini anfractuoſæ obducitur, magis complicatam & multiplicem: nec tamen tubercula mammarum papillis ſimilia habent ampliora.

2° Odores tum maxime nares feriunt, cum aerem ducimus: tum enim validius narium membranam percellunt. Hinc occluſis naribus res odorifera ipſo ore concluſa non percipitur: cum tamen nec aeris inſpiratio, nec ipſa narium apertio eſſent ad odorum perceptionem neceſſariæ, ſi ſenſus ipſe in cerebro eſſet collocatus. Nam odores per apertum palati meatum, qui in nares patet, æqua facilitate ad eos proceſſus, qui vulgo nervi olfactorii vocitantur, recta contenderent. Idque maxime ſi os crebriforme ad radices narium poſitum, cuique proceſſus illi incumbunt, multis foraminibus, ut vulgo creditur, ſit ita pertuſum ut aeri & odoribus aditus, & excrementis cerebri pateat exitus. Et tamen rem ipſam acrius intuentibus eſt manifeſtum, os illud fibris ab utraque meninge oriundis, & nervulis à quinto pari prognatis ſic occludi, ut nullum vel ſubtili admodum & penetranti liquori tranſitum præbeat. Eæ autem fibræ duræ matris tanquam funiculi, uti & nervorum rami in tenuem narium membranam deſinunt. Unde hanc tunicam non vulgari tantum, ſed peculiari quodam ſenſu inſtructam

fuiſſe, qui alius ab olfactu eſſe non poteſt, hinc colligitur, quod eam tot fibris ex utroque cerebri involucro manantibus, per flexuoſa oris crebriformis foraminula delatis natura conſperſerit, ac tam ſollicite vel è poſtica cerebri parte alias nervorum propagines per tot anfractus devios in eandem tunicam deduxerit.

Hanc porro membranam narium interiorem eſſe proprium olfactus organum ex mirabili illius textura publice nobis oſtendit inſignis Anatomicus & Philoſophus Vernæus. 1° Narium cava innumeris prope lamellis cartilaginoſis, quæ in plures alias, tanquam in totidem folia diducuntur diſtincta apparent, atque eæ lamellæ ad radices narium poſitæ ſunt numeroſiores, ſed anguſtiores, & oſſi cribroſo omnes adhæreſcunt: adeo ut ſatis ſit veriſimile os cribroſum ex earum lamellarum extremis coaluiſſe, & foraminula quibus pertuſum cernitur, nihil eſſe præter lamellarum intervalla.

2° Interior membrana omnes lamellarum anfractus, & receſſus obducit: ſicque mirabili naturæ artificio tenuiſſimæ illius telæ, quod genuinum eſt olfactus organum, ſuperficies intra anguſtum ſpatium adeo extenditur: eaque luci expoſita infinitis pene velut radiis, nervulis nimirum, venulis & arteriolis diſtincta apparet: ita ut præcipuo cuidam uſui deſtinata videatur. Neque ob aliam cauſam ſic eſt explicata, & ampla niſi ut halitus odoriferus qui ſatis eſt debilis, plures illius membranæ partes afficiat; in his hæreat, & nervorum fibras percutiat. Hinc lamellæ cartilaginoſæ ſunt numeroſiores in animantibus quæ exquiſito ſunt olfactu: ut in cane venatico; in homine vero cujus olfactus eſt obruſior, paucæ admodum ſunt.

Quorſum autem tam exquiſitus in ea parte ſenſus, aut membranæ textura tam peculiaris,

niſi huic uſus quoque ſit peculiaris à natura tributus? Hinc in diſtillatione aut coryza, cum hæc tunica nimio humore madet, olfactus penitus obtunditur.

Jam vero id dubium minime videtur, diſtillationes capitis non tam à cerebro, quam à glandulis male affectis proficiſci: atque id optime cautum eſt à natura, ne colluvies ſeroſa in cerebrum uſque penetret. Nam in oculis, & naribus ipſis infinitæ ſunt glandulæ, quæ ſeroſum humorem ſecernunt Poſtquam enim hic aurium cavitates, oculos, nares, fauces irrigavit, ex auribus per aquæ ductum, ex oculis per puncta lacrymalia in nares, hinc partim per ingentem hiatum in fauces, partim per anguſtum fretum in oris cavitatem, tum per œſophagum in ventriculum & inteſtina, tum forte in vaſa ſanguinea per chyli & lymphæ ductus ſuum circuitum abſolvit. Cum autem quantitate, aut qualitate is humor peccaverit, tum morbi & catharri imprimis oriuntur. Sunt autem glandulæ velut cribra quibus ſerum à ſanguine ſecernitur. Sed de his ſæpe dicendum eſt.

CAPUT IV

De auditu, & illius organo.

AUditus organum in tres partes diſtinctum videtur Prima auriculam ipſam cum antro exteriori, & tympano complectitur. In ſecunda eſt antrum quoddam interius cum duplici oſtiolo. Tertia denique ex duplici velut cochlea, cum duobus nervi auditorii ramis compingitur.

Auricula ex lato in arctius ſpatium ſenſim contracta eſt, quo plus aeris percuſſi, & velut undulantis excipiat. Subſtantia illius eſt cartilaginea, ne ſi mollior eſſet, ſonos frangeret po-

tius quam admitteret. Per varios flexus & anfractus in ſpecum anteriorem deſinit: cujus foramen firma membrana, quam tympanum vocant, obducitur. Anfractuoſæ illæ ſpiræ tympanum ab externis injuriis tutum præbent: cui rei quoque alia ratione à natura proviſum eſt, dum illas anguſtias bilioſo excremento, quod exſudat ab arteriolis, munivit. Hujus enim velut amurcæ glutinoſa ſubſtantia, ſi quæ forte, ut interdum evenit, irrepant animalcula, omni arcet ingreſſu. Eſt in hoc meatu auditorio caro quædam glanduloſa, quæ inter cutem & cartilaginem deliteſcit, ex qua forte flavum illud excrementum ſecernitur. Nam ex oris, imo & oculorum glandulis non diſſimilis quandoque ſuccus ceræ proximus concreſcit. Hinc etiam aquoſæ interdum excretiones citra ullam auditus læſionem per aures erumpunt: quæ vix aliunde oriuntur quam ex iis glandulis: cum tympanum illæſo auditu penetrare non poſſint: nec raro evenit ut ductu lymphatico, qui ab auribus ad nares contendit, obſtructo, humor in auris interiora exundet.

Ubi ſonus per tot anfractus varie reflexus, & quaſi in tuba auctus eſt, tympanum ipſius percellit: idque nihil eſt niſi membrana oſſeo circulo annexa; eaque forte inſtar pupillæ tenditur aut relaxatur, ut ſonus debilior eſt aut vehementior. In hunc quoque uſum tria oſſicula miro artificicio ſunt ab Authore naturæ fabricata, malleolus nimirum, incus & ſtapes, quorum ſtructuram non poſſumus hoc loco, ut par eſſet, deſcribere. Hæc ita inter ſe liberis articulationibus ſunt connexa, ut tympanum tenſius aut laxius, ut ex uſu fuerit, efficiant. Quare omnis tympani ſtructura in hoc videtur comparata, ut objectum ſenſorio præparet; non aliter atque exteriores oculi membranæ radios

lucis ſic frangunt, ut retinæ, ſeu viſus organo aptentur. In nonnullis experimur ſurdaſtris, quod in campanili, aut magno ſtrepitu interrogati apte reſpondeant; nihil vero auditu percipiant, ubi ſtrepitus deſierit. Nempe in iis laxior eſt tympani membranula, quæ validiore aeris motu concuſſa, & tenſa ſuo munere defungitur.

2° Tympani membranam aliud antrum excipit, quod ingenito aere, ut Veteres credidere, plenum eſt. Hinc duplici oſtiolo, aut meatu inſtruitur. Unus ex iis meatibus in palatum ipſum patet, ut novum ex ea parte aerem, cum opus eſt, excipiat. Hinc ſurdos videmus, qui dentibus teſtudinis ſummum ſtringentes, ſonum ipſum percipiunt. In iis quippe vitiato auris tympano ſonus per hunc meatum ſubit. In extremo hujus ſpecus pariete aliud foramen eſt ovale tenui membrana obductum, quod feneſtram vocant: per hanc motus aeris in antro percuſſi ad ſenſorium ipſum penetrat, atque ex duplici membrana & antro fit quaſi vulgare tympanum.

3° Pars organi præcipua poſt feneſtram poſita labyrinthus vulgo nominatur Is quidem in quodam oſſis petroſi receſſu miro artificio in ſpiras contortus, cochleæ aut limacis formam exprimit Ramus paris ſptimi mollior, quique extra cranium non egreditur, nec dura meninge involvitur, in duos iterum ramos diviſus ibi cernitur, quorum alter cochleæ quæ cerebro vicinior eſt, inſeritur; alter juxta utriuſque cochleæ commiſſuram, in tenues fibrillas deſinit: ex quibus velut membranula quædam texitur. Hoc enim artificio in cujuſque ſenſus organo natura utitur, dum illud quantum poteſt explicat & evolvit, ut ſenſatio ſit vegetior: quemadmodum in olfactus organo jam fuit

obſervatum. Sic plures fibræ nervoſæ & tendineæ tum in cutem ad tactus organum, tum in exteriorem linguæ ſuperficiem, in papillas mammillares, ſaporibus dijudicandis deſinunt. Sic nervus opticus in retinam, ut vulgo creditur; ſic denique nervus auditorius ubi ad baſim cochleæ aut limacis pervenit, in fibras innumeras ſpargitur, & omnes hujus cochleæ receſſus penetrat.

Jam vero quid cauſæ ſit cur ad inſolitum ſtrepitum palpebras attollamus; cur exceptum ſonum ſtatim voce imitemur, ex iis quæ de cerebri & cerebelli ſtructura, necnon de nervorum origine diximus, conjicere utcumque poſſumus. Nam cerebri & cerebelli ſic diſtincta ſunt munera, ut in cerebro ſit communis ſenſus, memoriæ item, & imaginationis ſedes: contra cerebellum cum præcordiis & viſceribus arctiori neceſſitudine conjungitur, & ex eo ſuam ducunt originem nervi qui certos, & à natura deſtinatos motus exequuntur. Hujus generis, ut nonnullis videtur, eſt nervus ille auditorius, quem duriorem eſſe diximus: qui cum in varios tribuatur ramos, ex iis unus in auris muſculos tum exteriores, tum interiores ſpargitur. Hinc fit ut animantes ad inſolitum ſonum aures erigant, palpebras attollant, & vocem quandoque inconditam emittant. In nobis vero typus ſoni in cerebello primum, tum in communi ſenſorio exceptus, per nervi auditorii ramum in linguæ & oris muſculos ſparſum reflexione quadam ita diffunditur, ut voce redditus idem aut ſimillimus videatur.

Circa auditus organum hæc quoque à Vernæo ſunt obſervata; 1° Tympani interiorem velut concamerationem tenui membrana innumeris vaſis conſperſa obduci. In homine admodum eſt anguſta; in pleriſque animalibus

capax & ampla. Pars illius interior in cane; vulpe, & pleriſque animantibus terſa eſt, lævis, & tenui oſſe comprehenſa; in ove & vitulo magis eſt ſpongioſa, & fere inſtar pumicis, foraminulis & rimis aſpera.

2° Funiculus ille qui membranam tympani decurrit, ramus eſt nervi auditorii durioris; quique hanc tympani membranam nequit diſtendere aut relaxare: cum illi non adhæreat, uti nec malleolo, cujus adeo motum vix poteſt regere: ſed in muſculum malleoli & in canalem qui ex aure in os patet, ſpargitur.

3° Labyrinthus ſolido oſſi variis circulis diſtincto continetur: in avibus hi circuli ſpongioſo oſſe circundantur; in piſcibus iidem circuli ſunt cartilaginei, & intra rotundam cartilaginem concluduntur.

Ex quo hæc edidimus prodierunt in lucem tentamina Clariſſ. & Doctiſſ. Viri D. Perrault, qui in ſecundi voluminis parte tertia organum auditus præter cæteros, qui hoc argumentum pertractarunt, accurate & dilucide explicat, & iconibus exprimit.

Ac primum quidem ut ſummatim partes omnes hujus organi percurramus, ejus duæ ſunt partes præcipuæ, auris nimirum exterior, & interior. Illius in pleriſque animantibus duæ quoque ſunt partes, una quæ foris extra caput eminet, & ea quæ intus recondita ductum, vel foramen auriculæ efficit, quæque totam auris ſtructuram in avibus, reptilibus & piſcibus plurimis, in talpa quoque & nonnullis terrenis animantibus efficit.

Foramen auriculæ interius in oſſe temporum perforato reconditur; pelle obducitur plerumque ſudore madida, quique in viſcoſum & craſſum recrementum degenerat. Illud, ut diximus, glandulæ pellis miliares, ſeu granis

milii non diſſimiles, quæque in totius corporis pelle ſunt conſpicuæ, effundunt. Hoc foramen in avibus, paucis exceptis plumulæ tegunt; in teſtudine pelle obducitur. In homine ductus auriculæ cartilagineus in foramen oſſi temporum inciſum deſinit. Quod utique foramen circulo oſſeo tanquam prominulo margine cingitur: nec tamen integer circulus abſolvitur; ſed ex parte poſteriore hiat. Annulus ille in adultis ab oſſe temporum divelli nequit: cum in fœtu os diſtinctum efficeret. In homine non mediocriter antrorſum vergit; nec tympani membrana huic adhæret, ſed ulterius promota exterioris auris cavitatem ab interiore diſcriminat.

Auris interior quæque cranio continetur, in omni fere animali iiſdem pene partibus conſtat, duplici nimirum cavitate, quæ membranis utrimque concluditur, tribus oſſiculis, nervo duplici, molli nimirum, & duro, aquæ ductu qui in palatum deſinit, & muſculo. Verum eæ partes paulo diligentius ſunt excutiendæ.

Ac prior quidem cavitas tympani membrana, tenui, firma, & diaphana, ovalis pene figuræ & duabus aliis membranulis concluditur; pars illius membranæ quæ tympanum dicitur, media à malleolo intus adducta nonnihil protuberat. In talpis eſt amplior quam in aliis animantibus; in teſtudine pars illius membranæ media eſt cartilaginea.

Huic membranæ aliæ duæ minores, & quaſi feneſtræ opponuntur, quarum una rotundæ; altera ovalis eſt figuræ, eæque in oſſe temporum duo foramina occludunt. In homine utraque membranula in ſumma cavitatis parte eſt collocata; ovalis paulo eſt ſublimior, & major, contra atque in beſtiis. Hæc duo fora-

mina in omnibus animantibus regularem nacta ſunt figuram. Non eadem eſt ratio aquæductus, qui ex ea cavitate in palatum patet: hujus enim in variis animalium generibus diverſa eſt conformatio. In homine tubus eſt ex membrana cartilaginoſa compoſitus : qui in palatum deſinit prope uvulam, vulgo *la luette*, non procul ab iis meatibus per quos ſpiritus à pulmonibus per nares exprimitur. Aquæductus nomen accepit, non quod ullum humorem ab ea cavitate in os effundat : ſed quia ut diximus, inſtar canalis excavatur: nulla (ut falſo creditum eſt) valvula inſtructus.

Cavitas vero ipſa, quæ aut tympani concameratio, aut concha vocitatur, non eandem in omnibus animantibus formam ſortita eſt. In homine, ſimia, bove hæc ſpecus auris interioris ex aliis velut ſpeluncis, coaleſcit, quæ admodum irregulares, & cavernoſæ ex infinitis cavernulis, inſtar ſpongiæ conflantur. In aliis ut in lupo, & equo hæc ſpelunca pene rotunda eſt, ſed ob varias oſſiculorum appendices, aut acutas aut planas aſperior videtur. In leone, cane, fele, ove hæc cavitas concham magis refert: unde & hoc nomen in omnibus animalibus accepit; eſt enim cochleæ, aut limacis conchæ non diſſimilis, æquabilis, terſa, tenuis, & ampla.

In eadem cavitate, aut ſpecu tria ſunt oſſicula adeo pervagata, malleus, incus, ſtapes: horum maximus eſt malleus, in cujus caput rotundum & amplum cum incude 3, 4 ſic connectitur, ut libere moveri poſſit. Incudis crus alterum cum ſtapede 5 6; ſtapes baſi ſua fora men ovale ſeu aditum ad labyrinthum, quæ eſt intima auris cavitas occludit : atque hæc oſſicula ejus ſunt fere magnitudinis, quæ ſeparatim poſita & delineata cernuntur; eaque


Fig 1 a
Tab. 4 p. 115.
Fig. 2
fig. 4
fig. 3 Vol 6.

in viviparis, quæ ſcilicet fœtus vivos pariunt, inveniuntur. Nam in oviparis & maxime in avibus unum ut plurimum, quod ad malleum referri poteſt, occurrit Hujus pars a c, tympani membranæ adhæreſcit; b, illius extremum eſt ſtapedis loco, & foramen ovale claudit.

Hæc oſſicula ſibi mutuo articulata oſſi temporum per crus alterum incudis, & ſtapedem cohærent, mallei interjectu membranæ tympani conglutinatur: pes ſtapedis foraminis ovalis peripheriæ inhæreſcit.

Ea quoque oſſicula muſculi ope moventur. Hic in brutis carnoſior eſt & rotundior, oblongior in homine; à parte ſumma cavitatis originem capit, & brevi tendine apophyſi mallei non procul ab illius capite inſeritur: contractus mallei caput, & tympani membranam intus adducit, & diſtendit; eo ceſſante membrana relaxatur; tumque oſſicula ſimul articulata, & ligaminis ope mutuo devincta una cum tympani membrana, vi quadam elaſtica muſculi antagoniſtæ vices obeunt.

Atque hæ ſunt prioris velut ſpeluncæ partes præcipuæ, quæ in variis quidem animantibus ſunt diverſæ. Id vero omnibus pene commune eſt ut ea cavitas membrana tenui & diaphana veſtiatur: hæc in iis cavitatibus, quæ cochleæ formam referunt, magis eſt conſpicua, & videtur eſſe quædam ipſius tympani productio. Omnibus id quoque commune eſt, ut quatuor velut exitus habeat; primus & maximus tympani membrana clauditur. Sunt itidem duæ feneſtræ, quibus ad tertiam & intimam ſpeluncam patet aditus; eſt denique via quædam ad palatum quæ aquæductus nominatur; iſque in pleriſque animantibus non aliud eſt quam rima quædam, aut hiatus qui inter duo quibus hæc cavitas compingitur, oſſa intercedit.

Spelunca denique auris intima, quam labyrinthi aut conchæ nomine inſigniunt, variis quoque & cavitatibus & ductibus conſtat. Eaque commode in quinque partes à viro Clariſſ. dividitur: primam, quæ rotundæ quodammodo eſt figuræ, & in quam reliquæ deſinunt, veſtibulum vocat: ex quatuor reliquis ductibus tres fere in ſemicirculos inflectuntur; quorum duo ſunt verticales & tertius horizontalis. Qui quidem ex figura clarius intelligentur. A eſt pars ſuperior veſtibuli, B inferior; a, & b, duo tubi verticales, C, horizontalis; verticalis a; duo ſunt in veſtibulum aditus, ſuperior, 1, inferior 2, iſque illi cum horizontali communis eſt, verticalis b, a: ſuperius orificium, ſeu aditus in veſtibulum 3, inferius 5: adeo ut hi ductus à veſtibulo per ſuum quique oſtium profecti, in illud per alias velut januas revertantur. Quinque adeo ſunt exitus horum ductuum, qui cum duabus feneſtris juncti ſeptem efficiunt, quibus veſtibulum cum ductibus labyrinthi, & prioris auris cavitati communicat: per rotundam feneſtram à veſtibulo in cochleam, aut limacem patet aditus. Vide 2. figuram.

Cochlea itaque eſt pars intima hujus ſpecus; cujus ductus in ſui exordio latior ſenſim contrahitur & in ſpiræ modum contorquetur, in medio quidam velut Climacis ſcapus, *le noyau d'un eſcalier*, eſt excavatus, qui nervum auditorium excipit; hinc membrana oſſea & tenuis admodum, ac flexibilis exoritur, quæ ut ductus ipſe in cochleæ modum contorquetur. Hæc fibris à nervo oriundis intertexta eſt forſitan auditus ipſius organum.

Quæ quidem ex figura quam vir Doctiſſ. delineavit, fient apertiora. A A eſt tubus aut ductus ſpiralis ipſius cochleæ, aut limacis, D E eſt labyrinthi veſtibulum cum oſtiolis, aut du-

ctuum ſemicircularium initiis, BB eſt membrana ſpiralis, auditus forte organum. Hæc utique labyrinthi pars in cochleæ modum contorta in avibus & pleriſque animalibus non occurrit; una eſt in avibus ſpecus aut cavitas veſtibulo labyrinthi non diſſimilis, ubi præter tres, ductus ſemicirculares, quartus eſt in receſſu velut rectus & ſacculus omni exitu deſtitutus. Id vero eſt ſatis veriſimile, membranam quæ hunc ſacculum aut cœcum ductum ſuccingit, proximum eſſe auditus organum: nam aeris commotionem perfectiori modo excipit, quam membranæ quæ canales inſtar ſemicirculorum inflexos obducit: quod ii ductus ex utraque parte aperti liberum aeri exitum præbeant, nec membrana quæ illorum interiores partes tegit, aeris impreſſionem tam commode poſſit excipere, ut facile commoveatur. Vide 3. fig.

In piſcibus nec tympanum, nec oſſicula, nec cochleæ aut limacis ductus deprehendi adhuc potuere: in pleriſque ne externum quidem foramen apparet, per quod aeris commotio ſubeat: tres ductus labyrinthi ſemicirculares, ut in avibus interdum cernuntur, in nonnullis duo ſunt tantummodo.

In intima auris cavitate, quæ labyrinthus vocitatur, eſt aërille inſitus: nam hunc immotum eſſe oportet, nec cum externo aere communicare. Qui vero priore ſpecu continetur, in jugi fluxu poſitus eſt, & per aquæductum cum eo quem inſpiramus, communicat: ſed de auditus organo tantum.

CAPUT V

De viſu & illius organo.

Multa circa viſus organum ſpeculatione digna occurrunt. Ac primo oculus palpe-

bris tanquam velis obducitur, quarum ſuperior ſæpe nictitat, ut humore ſuo globum oculi identidem perfundat, eaque ſola eſt mobilis : duplici muſculo inſtruitur : horum unus palpebram attollit, alter deprimit. In hos muſculos tum quinti, tum ſeptimi paris nervuli ſparguntur. Illi juxta varios animi motus palpebras movent : hi vero palpebrarum & aurium conſenſum tuentur.

2°. Variis glandulis, & vaſis excretoriis muniuntur palpebræ, quas Steno non ita pridem detexit. Una ex iis ab exterioris anguli parte ſuperiore orta palpebras cingit, & in varios velut lobulos diſcerpta vaſis lymphaticis, ſeu excretoriis vim præbet : quæ tunicam interiorem palpebræ variis foraminulis non longe à ciliis pertundunt. Altera eſt glandula in majore, ſeu interiore oculi angulo conſpicua, quæ lacrymalis dicitur. Nec dubium eſt quin humor ex iis glandulis & vaſis irrigando oculo continenter profluat. Cum parcior eſt, non is facile deprehenditur : ſed ubi cum impetu prorumpit, tum lacrymæ dicuntur : cum venæ qui ſanguinem revehunt, nimium patent, tum minor ſeroſi humoris copia in glandulis ſecernitur. Quo autem ſanguinis in venas refluxus magis impeditur, eo copioſius ſerum intra glandulas exprimitur.

3°. Occurrunt ſex oculi muſculi, quorum primus in oculi ipſius vertice conſtitutus eum attollit. Secundus huic oppoſitus eum deprimit : unde ille ſuperbi, hic humilis nomen adeptus eſt. Tertius qui eſt bibitorius, oculum ad interiorem adducit angulum : huic oppoſitus, qui eſt indignatorius, in contrariam partem eum abducit. Duo reliqui oblique eum circumducunt : unde & amatorii vocitantur. Cum ſublato inter hos muſculos æquilibrio unus ex iis for-

tior evadit, tum male contorquetur oculus, uti accidit in ſtrabiſmo. Quod tamen ne facile acciderer, cautum à natura fuit, dum trochleam ad naſi radices velut anſulam quandam appoſuit, quæ circumducentis muſculi motum ſiſteret. Id etiam ſatis veriſimile videtur, oculum nonnihil complanari, cum quatuor recti muſculi ſimul contrahuntur: ut ſit oblongior & ex parte ſua anteriore globoſior, ubi obliqui muſculi contracti ſimul oculi globum premunt. In mutis animantibus ſeptimus adeſt muſculus, qui pendulum oculum ſuſpendit. In pleriſque etiam ex interiore angulo alius oritur membranoſus, qui totum pene oculum tegit, dum inter gramina caput demergitur, ne forte tunicæ & humores oculi à durioribus plantis quid detrimenti capiant.

Nunc ad ipſius oculi fabricam veniendum: is tribus conſtat membranis & totidem humoribus. Membrana omnium duriſſima, quæque eſt duræ matris propago, denſa eſt admodum & firma, parte poſteriore ſclerotica', ſeu dura nominatur, ut pars illius anterior cornea vocitatur. Ex muſculorum tendinibus contexta oculum ſuæ orbitæ alligat.

Secunda oculi membrana ex nervi optici pia matre, ſeu tenui tunica producta ſuam ducit originem; parte ſui poſteriore choroides, anteriore uvea nominatur, éaque cum ſit perforata, foramen illud pupillæ nomen accepit. Quæ nigrior in homine ex atro choroïdis colore apparet, non item in fele, & aliis animantibus in quibus choroidis ſuperficies concava, fulvo aut alio colore nitet.

Tertia oculi tunica cæteris minor è medullari nervi ſubſtantia prodit; hæc mucoſa in oculi interioris conclavi inſtar chartæ candidæ lumen, aut ſpecies per pupillam trajectas excipit;

eamque eſſe proprium viſus organum jam vulgo creditur. Hæc circa humoris cryſtallini limbum deſinit, eaque cum inferioris iridis ora connectitur. Irim vocant fibrarum contextum in orbem apte diſpoſitum, qui exterius circa pupillæ foramen variis diſtinctus apparet coloribus: quæ vero cryſtallinum cingit, & cum retina cohæret, nigris velut ciliis compingitur; unde & proceſſum ciliarem vocant.

Tres itidem ſunt oculi humores. Primus eſt aqueus, qui tunica cornea & uvea incluſus, globoſam oculi figuram efficit; ſecta cornea hic diffluit; eumque admodum eſſe ſpirituoſum, hinc licet colligere quod acerrimo frigori expoſitus, vix congeletur.

Humorem aqueum excipit cryſtallinus in lentis formam, ut tubi optici, aut microſcopii vitrum, ab omnipotenti artifice ſic elaboratus, ut radii per pupillam, velut conclavis obſcuri foramen, cui vitrum convexum aptari ſolet, ſubeuntes, eo modo infringantur, qui ad diſtinctam objecti imaginem in fundo oculi tanquam in oppoſito pariete delineandam requiritur. Subſtantia hujus humoris clara & pellucida; mollis eſt, ut comprimi aut dilatari facile poſſit; ac ne diffluat, tenui membranula, quam araneam vocant, involvitur. In piſcibus & avibus eſt globoſior. In homine & quadrupedum genere pars illius anterior eſt magis complanata, ſed cornea magis protuberat. In illis radii per cryſtallinum globoſum trajecti citius coeunt: unde & vitreus humor in iis eſt parcior. Contra in homine cum inflexi radii per cryſtallini anteriorem ſuperficiem minus convexam trajecti tardius concurrant, magna humoris pellucidi & vitro fuſo ſimilis copia inter cryſtallinum, & fundum oculi interjacet.

Qui humor ne diffluat, tenui quoque membrana

brana obducitur. Quanquam eadem forte membranula, quæ vitreum humorem involvit, cryſtallini quoque partem ſuperiorem tegit. Quod in chatcaria piſce primus obſervavit Steno: adeo ut cryſtallinus humor non propria tunica, ſed communi cum vitreo muniatur: nec diverſa ſit ab ea, quæ idcirco hyaloides, ſeu vitrea dicitur. Hinc cryſtallinus in vitrei humoris excavato ſinu, tanquam gemma in annulo continetur.

Hæc utique facilius percipientur ex figura oculi quam à D. Perrault mutuabimur, qui & pulcre comparat oculi fabricam cum tubo optico, idque nova quadam ratione. Nam humores in oculo idem præſtant quod vitra in teleſcopio, aut microſcopio C, igitur eſt cornea, H, humor aqueus D, Iris oculi in medio perforata, quæque idem præſtat quod in tubis opticis circuli chartacei, in medio ſic pertuſi, ut obliquiores radios arceant, qui imaginem in fundo oculi depictam confunderent, E eſt proceſſus ciliaris qui cryſtallino annectitur, eumque firmat, fere ut circulus ferreus, vulgo *une virole*. qui vitrum in tubo retinet: F eſt choroides nigra tum ex parte anteriore, ubi nomen uveæ accipit, tum ex parte poſteriore, eaque idem efficit, quod in tubo ater color quo pars interior tubi ſolet infici, ut peregrinum lumen, & crebras reflexiones à lateribus factas inhibeat: G eſt retina. Vide tabulam tertiam, pag 70.

Hoc loco quærendum eſſet, quod ſit præcipuum viſus organum, an retina, ut vulgo creditur; an potius ut multis argumentis pene demonſtrat D. Mariotte, tunica choroides, quæ retinæ ſubſternitur, ſit proprium viſus organum. Quod ea tunica ſit piæ matris quædã productio, ex infinitis pene fibrillis compoſita: cum in retina nullæ ſint ejuſmodi fibrillæ, imo ne mem-

brana quidem illa dici poteſt, ſed humor potius ex intima nervi optici ſubſtantia concretus: neque opaca eſt, ut choroides, ſed nonnihil tralucet. Hinc facis accenſæ lumen à choroide ita reflectitur, ut canis oculus de nocte lucidus quodammodo appareat: hæc enim cum ſit candida, lumen fortius regerit. In felium oculis lux quoque vegeta, ſed cæruleo colore tincta cernitur, quod in iis choroides ſit eo colore infecta. In homine cujus choroides eſt nigra, is fulgor non apparet: neque enim lux ex nigris corporibus tanta vi reflectitur.

Hoc etiam luculento exemplo confirmatur. Charta in orbem ſecta & parieti ad oculi altitudinem affixa, è certa diſtantia ſub obtutum non cadit, cum partes vicinæ hinc inde videantur: cum ſcilicet locus imaginis in ea parte choroidis quæ deficit, ſeu in baſi nervi optici exiſtit: lumen enim baſim illius nervi non afficit: unde objectum coram poſitum non cernitur.

Verum his omiſſis quæ longiorem diſquiſitionem poſtulant, quædam potius à Doctiſſ. Medico Vernæo circa oculum ſunt obſervata ſummatim perſtringamus. 1° Motus illius membranæ quæ in animalibus tertiæ plapebræ munere fungitur, & oculi partem anteriorem tegit, incredibili celeritate, & duplici muſculo perficitur. Qui membranam attollit & oculi partem anteriorem tegit, quique pyriformis dicitur, huic motui plane ſufficeret: ſed illius tendo diſtendi non poteſt niſi nervum opticum circa quem inflectitur, comprimat. Quare ne quid incommodi patiatur nervus opticus, alter muſculus priori oppoſitus à natura ſic aptatus & perforatus fuit, ut tendinoſum funem prioris muſculi admittat, cumque ad latus deflectat, ne quid noceat nervo optico. Naturæ artificium in hujus membranæ ſtructura pulcre deſcripſit, & figuris expreſſit

D. Perrault. Exiſtimat eundem eſſe uſum interioris palpebræ, qui externis tribuitur, nempe ut globum oculi tueatur, humore ſuo quam glandulæ huic ſuppeditant, idemtidem perfundat, ne citius areſcat aeri expoſitus; denique id præſtat, quod homines manu efficiunt, ut ſi quid pulveris oculi globo adhæſerit, illius membranæ ope detergatur: nam in ſimia qui quaſi manibus inſtructus eſt, hæc membrana non invenitur, uti nec in piſcibus qui ea non indigent.

Mirum eſt naturæ, aut conditoris potius noſtri in hujus membranæ ſtructura artificium, quod poſitum eſt maxime in funiculo, qui per trochleam, vulgo *une poulie* ductus membranam inſtar veli feneſtris appenſi aut extendit, aut adducit. Ea membrana eſt triangularis figuræ; cujus latus unum interiori ſeu majori oculi angulo adhæreſcit; reliqua duo latera à dextra in ſiniſtram liberè deducuntur. Id vero fit beneficio muſculi, cujus tendo inſtar funiculi angulo membranæ mobili affigitur: hic tendo, aut funiculus ſummam oculi partem pertranſiens, & in poſteriorem delapſus prope nervum opticum trochleam offendit, quæ eſt tendo alterius muſculi ex minore oculi angulo oriundi. Verum ut hæc facilius intelligantur unam item, & alterã ex figuris quas D. Perrault delineavit, adhibeamus, H I K L, nobis exhibeat globum oculi à poſteriore parte viſum, cum membrana quæ anteriorẽ illius partem tegit. Punctum, H deſignat extremum tendinis, qui membranæ adhæreſcit, & eam diſtendit, L eſt origo muſculi, cujus tendo per K, fertur in H: I K eſt alter muſculus; cujus tendo in K perforatur, & trochleæ munus obit, dum prioris muſculi tendinem excipit. Cum uterque muſculus I, & L, contrahitur, tum membrana inſtar veli diducitur, & H,

verſus M, excurrit. A B C D eandem membranam, ſeu palpebram interiorem brutorum exprimit, cum in oculi majorem angulum ſe recipit: B eſt extremitas tendinis muſculi, quem in priori figura litera H deſignat: pars membranæ immota eſt A D: membrana extenditur, cum tendo B verſus C, promovetur. Vide tab. quartam.

2°. In avibus poſtquam nervus opticus globum oculi ſubiit, circa ſe effundit rotundum velut calicem, ex cujus margine fila plurima exeunt ciliari proceſſui congenera, eaque in apicem deſinunt pone vitreum humorem, cui adhæreſcunt; ac forte hæc membrana ſua dilatatione & contractione vitreum humorem criſtallino admovet, aut ab eo removet, ut diſtincta viſio poſtulat.

3°. Cum tunica oculi verſicolor quæ iris vocitatur, dilatetur & contrahatur, licet nullæ in ea fibræ carnoſæ appareant: id quoque non abhorret à vero proceſſum ciliarem, qui ejuſdem eſt naturæ cum iridis tunica, non omni motu deſtitui, quo cryſtallinus fit aut globoſior, aut planior.

Atque hæc de oculi fabrica, in qua opificis noſtri providentiam mirari ſatis non poſſumus: vel quod in exigua mole tanta partium varietas, ordo, uſus denique tam multiplices conſpiciantur; vel quod tam puri humores cum ſuis membranulis & involucris mira arte contextis ex turbido ſanguine, & craſſo elaborati appareant. Verum iſta longe fient illuſtriora, ubi quæ ad viſionem pertinent, fuerint explicata. Sed oculi figuram ante ſubjiciamus.

PRimum occurrit cornea tunica EIE, *nonnihil protuberans. Quamquam non tantum promineat, quantum hæc figura exprimit.*

Hæc tunica radios ab objecti punctis ABC *prodeuntes infringit ad perpendiculum, & nimium divergentes colligit, ut per foramen uveæ, ſeu pupillam* o o, *quam paulo ampliorem fecimus, ſubeant.*

E o, E o. *tunica eſt uvea. Spatium inter corneam & uveam comprehenſum aqueo humore completur, qui ad cryſtallinum uſque diffunditur.*

Cryſtallinus FPF, *radios in cornea fractos, in aqueo humore paulo rariore jam divergentes ſic frangit, ut qui ab eodem puncto* B, *exeunt, in fundo oculi* b, *colligantur. Sic fiunt quidam velut penicilli: dum* B o, B o, *radii jam à ſe invicem diſtracti coguntur in* o b, o b, *& punctum* B, *objecti imprimitur in fundo oculi* b *per plures radios coeuntes. Idem dicendum de punctis* A *&* C. *radius* B I b, *qui irrefractus oculum penetrat, dum ad perpendiculum incidit, eſt axis viſionis.*

Spatium L L, *eſt vitreus humor,* d G d *nervus opticus, ad latus verſus interiorem oculi angulum deflectit.* d E, d E *ſcleroticam tunicam exhibet: huic proxima eſt choroides; intima quæ fibrillis ſolet diſtingui, tametſi nullæ apparent,* E c b a F. *retina dicitur,* E F, E F, *proceſſus ciliares deſignant.*

CAPUT VI

De viſione.

NUnc itaque quo viſio fiat modo, & qua ratione objecti viſibilis diſtincta ſpecies in fundo oculi delineetur, paulo uberius quam ſolent Philoſophi, explicare conabimur, ſimul & partem Optices præcipuam trademus, idque quam maximo poterimus compendio. Ac primum quidem cum vulgaris ſit opinio ſpecies rerum intentionales ab objectis in oculum manare, eaque ſuperius depulſa fuerit, id nobis exponendum eſt, qua ratione rerum imagines in oculo depingantur. Sit itaque

Vnica concluſio.

Diſtinctæ rerum imagines tum pinguntur in oculo, cum plures radii ab eodem objecti puncto prodeuntes ita in tunicis, & humoribus oculi inflectuntur, aut franguntur, ut cum ad fundum oculi pervenere, in idem punctum confluant.

Probatur concluſio. 1° enim oculi globus eſt inſtar tubi optici, qui obſcuri cubiculi foramini ſic aptatus eſt, ut rerum extra cubiculum poſitarum figuras in chartam, aut parietem oppoſitum trajiciat. Apertum tubi orificium corneam tunicam exprimit; circellus chartaceus in medio pertuſus, qui vitrum tegit, uveam in ſui medio perforatam; lens convexa tubi optici humorem cryſtallinum; obſcuritas cubiculi, concamerationem oculi, qua lux omnis excluditur, præter eam quæ per uvæ foramen admittitur, ſatis apte exhibet.

2° Id quoque explicatur & probatur ex oculo artificiali. Vitrum eſt amplum, & convexum

orbe chartaceo incluſum, idque corneam tunicam repræſentat. Cryſtallini loco eſt lens itidem convexa, ſeu vitrum pellucidum in medio denſius, quam in extremis; charta retro poſita organum ipſius viſus, ſive ſit retina, ſive ſit choroides, nobis exhibet; eaque adducitur, aut retrahitur uti libuerit, dum diſtincta objecti imago in ea depingatur. Quare ea machina ſic in feneſtra collocatur ut radii ex objectis illuſtratis in vitrum anterius illapſi, tum lentem cryſtallinam ſubeuntes, diſtinctam in charta, quæ fundum oculi repræſentat, rei picturam delineent.

3° Idipſum ex ſtructura oculi fit manifeſtum. Sit enim objectum A B C, tum illius pictura erit diſtincta, cum puncta A, B, C, in fundo oculi a, b, c, ſic pingentur, ut plures radii ab unoquoque puncto, ut A, profecti, in unum itidem punctum a, coeant. Nam tunica cornea E, I, E, radios ab eodem objecti puncto A prodeuntes infringit, & nimium divergentes colligit, ut per foramen uveæ ſeu pupillam, O, O, ſubire poſſint *Vide ſuperiorem figuram.*

4° Cryſtallinus F P E, radios qui ab eodem puncto A, prodeunt, ſic infringit, ut in eodem puncto a, colligantur, & fiat velut quidam penicillus, ut loquuntur, o p a: ſicque punctum A, diſtincte pingatur in fundo oculi a. Confuſa autem viſio futura eſt, ſi radii ab eodem objecti puncto prodeuntes diverſas in oculi fundo partes occupent: ut cum ſolis radii per feneſtræ rimam obſcuri cubiculi excipiuntur: ſi rima paulo eſt apertior, hoc ſplendidior quidem, ſed magis perturbata ſolis, vel objecti imago futura eſt. Nam ſingula objecti puncta radioſas pyramides vibrant; atque ejuſdem puncti plures radii in diverſis tabellæ oppoſitæ punctis imprimuntur. Quo autem fora-

men per quod lumen admittitur, eſt anguſtius hoc pauciores radii ſubeunt, & facilius coguntur in ordinem; tumque diſtincta eſt objecti imago, ſed languidior: unus quippe aut alter duntaxat radius ex uno objecti puncto per rimulam ſubit.

Eſt itaque, ut diximus, pupilla inſtar foraminis, quod aptatum eſt in obſcuri cubiculi feneſtra, aut pariete Cum remotius eſt objectum, aut nimis exigua luce perfuſum, pupillæ foramen ſubinde dilatatur: contra ubi vicinius eſt objectum, aut admodum illuſtre, pupilla contrahitur, ne confuſa imago appareat: cum ſcilicet plures quam par ſit, admittuntur radii, qui cogi in ordinem, aut in eadem tabella ordinari nequeunt.

Solvuntur objectiones.

Opp. 1° Foramen uveæ in nobis eſt apertius, quam oculi concameratio exigat; atque huic propior eſt retina, ſeu tabella oppoſita, quam ut in ea radii poſſint apte diſponi, aut penicillo delineari. Nec demum ut in occluſo cubiculo tabella, ſic membrana in fundo oculi affixa poteſt propius accedere ad cryſtallinum, uti cernimus in oculo artificiali. Nam quo longius objectum diſtat, hoc charta propius lenti, ſeu interiori vitro eſt adhibenda, & contractior imago futura eſt. Ergo viſio non eo modo quo diximus, perficitur, ſola nimirum radiorum refractione in fundo oculi. Neque exempla quæ attulimus huic explicandæ ſatis ſunt idonea, atque omnino ad ſpecies intentionales confugiendum videtur.

Reſp Species illas, quæcumque ſint, ipſa viſione eſſe obſcuriores, & omnino ſupervacaneas, ut ſuo loco oſtendimus. Quod vero negant radios poſſe in fundo oculi concurrere, id

forte verum eſſet, niſi cryſtallinus globoſior radios frangeret & infle&#x1d;cteret. Deinde uveæ foramen, cum objectum eſt vicinius, varie conſtringitur. Quinetiam cryſtallinus humor proceſſuum ciliarium ope forte fit planior, aut globoſior. Imo ſatis illud videtur probabile idipſum obliquos oculi muſculos præſtare: adeo ut cryſtallinum propius aliquando foramini uveæ admoveant, ut rei viſibilis ſitus, aut diſtantia exegerit. Atque ut in oculo artificiali, ubi charta rite collocatur, ut objectum procul diſſitum exhibeat, nihil neceſſe eſt eam à lente magis removere, quo alterius objecti aliquanto magis diſſiti reddat imaginem: ſic ubi objectum longius removetur, nulla fere in oculo fit mutatio, cum multum augetur illius diſtantia.

Opp. 2° Ea membrana quæ rerum imagines in fundo oculi excipit, non plana eſt, ut charta in oculo artificiali, vel in obſcuro cubiculo apte collocata, ſed concava, in qua diſtortas, ut in ſpeculo concavo rerum imagines reddi neceſſe eſt.

Reſp. Rerum ſpecies & majores, & diſtinctiores in cavo imprimi, quam in plano: dummodo charta quæ excipit, fere ſit homocentrica cum lente ipſa. Quod ab Archiduce Maximiliano olim obſervatum fuit, dum ingentem globum extruxit, in quem, ait Scheinerus, ingreſſi admittebamus rerum externarum per lentem convexam in parietem concavum ſpecies, quæ ob idipſum longe ordinatius, & ampliores videbantur, & diſtinctius compoſitæ, quam ſi in ſuperficiem aliquam planam alliſæ eſſent.

Opp. 3° Rerum ſimulacra per radiorum penicillos in fundo oculi, ut in cubiculo clauſo depingi poſſunt, ſed ea non exprimunt res ipſas quæ videntur. 1° enim inverſa pinguntur:

deinde non ejuſdem ſunt figuræ cum rebus ipſis quas exhibent Nam corpus ſolidum per ſuperficiem in oculo delineatam, circulus per ellipſim, quadratum per figuram oblongiorem exhibetur.. Ergo perceptio rei viſibilis ductu illius imaginis quæ in fundo oculi imprimitur, non continetur: ſed ſpecies admitti debet, quæ ſit res ipſa in repræſentando, ut loquuntur, unde & intentionalis vocitatur.

Resp. Aliam eſſe rei impreſſionem in viſus organo, aliam perceptionem: illa judicium noſtrum non determinat, ut oculum afficit, vel ad cerebri interiora perducitur, ſed quatenus ad objectum ipſum dirigitur: quaſi oculus radios vibraret, non exciperet. Secus res everſæ, ut in retina depinguntur, non in propriis locis apparebunt. In eum quippe uſum ſenſus à natura ſunt conceſſi, ut res in propriis locis perceptas aut fugiamus, ſi noxiæ, aut proſequamur, ſi utiles judicentur. Hinc cæcus qui baculis decuſſatis objecta tangit, dextro baculo quæ ad ſiniſtram ſunt poſita, percipit: quod vis, & quaſi intentio animæ ad res ipſas quas percipit, progrediatur, radiorum velut impulſum ſequens. Res igitur quæque in eo ſitu cernitur, ad quem pupillæ acies convertitur. Hinc in ſpeculo deorſum jacente, ut in aqua, objecta quæque depreſſa apparent.

Instabis. Unde ergo muſcæ & alia animalcula tot oculis prædita, non multiplex, ſed unum tantum objectum percipiunt.

Resp. Idem de homine & reliquis animantibus quæri poſſe, cur ab iis ſimplex, non geminata res videatur Neque id accidit, quod ſpecies in nervorum opticorum concurſu intra cerebrum uniantur, ut vulgus Medicorum putat. Cum enim alterum oculum digito paululum attollimus, tum res ex adverſo poſitas

duplex conſpicitur: nec tamen nervi optici tum divelluntur: ſed quia imago objecti in eadem regione, ſeu in eadem retinæ parte, in utroque oculo non depingitur.

Itaque illud eſt probabilius, rem unam, & in eodem ſitu ab utroque oculo conſpici, cum uterque, quique irrefractus oculum penetrat, axis viſualis, quo res diſtincte cernitur, in idem objecti punctum dirigitur. Quomodo autem oculi muſcæ ſint diſpoſiti, non ſatis liquet; nuper tamen inſignis Geometra & Philoſophus D. de la Hire in Regia Academia tres muſcæ oculos in formam trianguli aptatos, & velut in capitis vertice collocatos oſtendit: adeo ut hinc liqueat reticulum illud utrimque poſitum multiplicis oculi vices non obire.

Opp. 4° Gaſſendus, utriuſque oculi pupillam in contrarias partes dirigi, & quantum una ad interiorem angulum accedit, tantum alteram in exteriorem, ſeu in ſylveſtrem deflecti: adeo ut axes utriuſque oculi ſemper ſibi mutuo ſint paralleli, neque in unum punctum coeant.

Resp. 1° Rem eandem à viſu percipi, cum uterque oculus radiis velut conjugatis, & in eandem perceptionem deſtinatis attingit. Sic ubi globulum duobus digitis decuſſatis contrectamus, quaſi duplicem tangere videmur. Nam facultas quæ cerebro ineſt, ex diverſa nervorum impreſſione, non unum, ſed duplicem percipit globulum Non diſſimili ratione cum oculorum alterum digito attollimus, & radiis velut diſparatis rem aſpicimus, tum eam geminam percipimus; ſuperiores quippe unius oculi radii cum alterius itidem ſuperioribus, medii cum mediis, inferiores cum inferioribus ſimul agere, aut conſpirare ad unius rei perceptionem ſolent, quo rem unam &

eandem renuntient. At ſi forte ita detorqueantur oculi, ut dextri unius radii cum ſiniſtris, aut diſparatis alterius concurrant, tum res plane diverſæ judicantur. Unde hujuſmodi hominem ſe vidiſſe Gaſſendus commemorat, cujus alter oculus gravi concuſſus plaga, & in diverſum à naturali ſitum deflectens efficiebat, ut res omnes geminatæ ei apparerent.

Reſp. 2° Utriuſque oculi pupillas videri parallelas, cum objectum eminus ſpectatur: tum enim utriuſque intervallum pene inſenſibile eſt cum diſtantia comparatum. Sed res aliter ſe habet ubi res cominus cernitur: ut cum legimus: tum enim ita ambæ pupillæ diriguntur, ut earum axes in idem punctum objecti convertantur. His explicatis non erit alienum varia viſus phœnomena explicare.

CAPUT ULTIMUM

Quædam viſus phœnomena, aut problemata explicantur.

QUæritur 1° quomodo rerum diſtantiæ percipiantur.

Reſp. Diſtantias rerum non tam à viſu ipſo, quam à vi imaginatrice definiri. Primo ex corporum quæ viſu percurrimus interjectu: tum enim res ſibi proximæ judicantur, cum inter eas nullum corpus viſibile jacet. Hinc ſol exoriens horizonti contiguus, ac nubes in eadem cum ſtellis ſuperficie videntur.

2° Ex magnitudinis præjudicio rei diſtantiam auguramur: ut viciſſim ex cognita rei diſtantia magnitudinem illius dimetimur. Siquidem vel duce natura, vel ipſa aſſuetudine eruditi objecta quæque hoc majora cenſemus, quo ſunt remotiora. Sic languidus, aut obſcu-

rus color rem à nobis diſſitam exhibet. Neque id pictores fugit, qui corpora alioqui magna obſcuris & confuſis coloribus, ac mole imminuta, quaſi eminus ſpectarentur, depingunt. Notum quippe eſt objectum illuſtrius, ac diſtinctius videri, quo propius Hinc appetente nocte, aut aere nebuloſo involuti, quæ proxima ſunt, quaſi procul poſita judicamus.

3° Aliam quoque figuram oculus induit, cum remota, aliam cum proxima intuetur: in remotiorum aſpectu, uveæ foramen ampliatur; idque fit certa naturæ lege, licet non advertamus. Oculus etiam planior fit, aut oblongior, ut objectum longius à nobis fuerit, aut propius.

4° Res oculis ſubjectæ quo longius diſtant, hoc ſublimiores apparent, quod res propiores radios emittant, qui ſuperiores oculi, aut retinæ partes feriunt. Remotæ radios mittunt qui ad inferiorem oculi plagam perveniunt: quare illæ depreſſiores, hæ ſublimiores cernuntur. Contra evenit dum oculorum aciem in res ſublimes convertimus: tum enim quæ longius diſſitæ ſunt, humiliores apparent: adeo ut extremus cæli limbus horizonti cohærere videatur.

Quæritur 2° quomodo rei magnitudinem percipiamus.

Reſp. Nos rei cujuſque molem ex imaginis, quæ retinæ imprimitur, magnitudine æſtimare: idque tacita quadam ratiocinatione ex magnitudine imaginis in fundo oculi depictæ cum diſtantia comparata nos colligere. Nam licet objecti oculo proximi imago forſitan centies major, quam ſi idem objectum tres circiter paſſus recederet, in fundo oculi delineetur, non continuo res ipſa centies major viſus judicio æſtimatur: quod totum viſûs negotium

intra oculum non perficiatur : verum id quoque neceſſe eſt ut vis imaginatricis judicium intercedat.

Sed, *inquies*, ſol in horizonte major videtur, cum tamen ſit remotior. Neque id circumfuſis vaporibus tribuendum eſt, cum imago ſolis tubo optico in obſcuro conclavi excepta, æqualis ſemper, & ſui ſimilis totius diei decurſu videatur; niſi quod diameter altitudinis, quæ ſcilicet horizonti ad perpendiculum inſiſtit, præ refractione nonnihil imminuta appareat; & ſol non omni ex parte rotundus, ſed ellipticus fere conſpiciatur : unde & umbræ quas projicit, tum ſunt latiores, quam ubi eſt ſublimior; neque adeo vapores illius augent imaginem, ſed aliquantulum imminuunt, quia plures ejus radios intercipiunt.

Reſp. Solem in ortu vel in occaſu majorem nobis apparere, primo quod illius magnitudo ex diſtantia, hæc vero ex longa corporum interjectorum ſerie æſtimetur.

Præterea ſub ortum ſolis pupilla eſt apertior: unde ſolis ut cujuſque corporis lucidi imago latius in fundo oculi ſpargitur. Hinc luna de die minor quam de nocte cernitur : nam interdiu anguſtius eſt uveæ foramen : & radii ſubeuntes cum axi ſint viciniores, non adeo diffunduntur.

3° Pupillæ anguſtias major cryſtallini rotunditas comitatur : quo vero humor ille eſt globoſior, hoc quoque contractior imago retinæ imprimitur. Sic autem ſumus à natura comparati, ut dum pupillæ foramen contrahimus, ſimul & cryſtallinum globoſiorem efficiamus. Hinc dum objecta oculis proxima ſiſtuntur, ſtatim uvea rugas aut plicas ſuas deponit, pupillæ foramen fit anguſtius, & cryſtallini facies anterior fit globoſior. Cum res tenui &

languida luce perfuſas contuemur, pupillam diducimus, tumque cryſtallini figura planior efficitur, quo lux uberior accedat, ac radiorum concurſus, ſeu penicilli non intra vitreum humorem, ſed in fundo oculi perficiantur.

Quæritur 3° quid in cauſa ſit cur ſtellæ, & accenſa quæque lumina eminus ſpectata, ſpeciem ſui longe ampliorem noctu quam interdiu ſpargant.

Resp. Id utique evenire vel quod apertiore pupilla radii luminis excepti majorem in fundo oculi imaginem creent, aut retinæ nervulos fortius percellant; vel quod cryſtallinus humor tum ſit magis complanatus; vel quod radii intra vitreum humorem coeuntes poſt concurſum in ampliorem & magis confuſam ſpargantur imaginem.

Sed, *inquies*, ſol tam procul diſſitus, & libero aſpectu viſus, nihilo major apparet.

Reſp. Id forte fieri quod per anguſtiſſimum foramen lux illius admiſſa partes duntaxat retinæ medias, & axi proximas afficiat. Noctu vero cum pupilla dilatatur, tum radii ſtellarum lucidi laterales quoque retinæ aut choroidis nervulos feriunt. Eſt etiam foramen pupillæ fere inſtar infundibuli nonnihil depreſſum: cumque illud ampliatur, tum uvea verſus pupillam criſpatur, & tenuibus velut plicis aſperatur. Hinc non ſolum radii per apertum foramen recta ſubeunt, ſed plures etiam ex rugoſo uveæ margine reflexi ad interiora oculi perveniunt: cumque ex omni parte reflexio fiat, corona quædam luminis corpori lucido affingitur: ſol vero nullam ejuſmodi comam ſpargit, quod diducta uvea, ac nullis plicis corrugata, ſed contracta admodum pupilla cernatur. Tubus opticus hanc ſtellis lucem adventitiam detrahit: plures enim radios antrorſum regerit; cumque

pars tantum media vitri detecta maneat, qui ſubeunt radii, ſunt debiliores, quam ut reflexione ſua retinam poſſint afficere Hinc ſtellæ longe minores tubo mediocri, quam libero aſpectu cernuntur: falſa enim luce per tubum exuuntur: ac ſtellæ viciniores lunæ non mediocriter minuuntur: retinam quippe fortiori luce occupatam lux illa ſtellis ex reflexione afficta movere non poteſt. Sic alba & illuſtria quæque corpora eminus viſa majora apparent: vel quia plures radii citius intra oculum concurrunt, neque ad fundum oculi niſi confuſi, & latius diſperſi appellunt; vel quia fortius afficiunt retinam, & vicinas partes in conſenſum trahunt.

Quæritur 4° quomodo figura cujuſque objecti percipiatur.

Reſp. De rei viſibilis figura ex illius imagine in oculi fundo delineata nos judicare eo quo dictum eſt modo de rebus quæ foris ſunt poſitæ, quarum imagines per obſcuri conclavis exiguum foramen vitro convexo admiſſæ in oppoſita tabella exprimuntur. Unde & figura variatur penes ſitus aut diſtantiæ diverſitatem. Hinc quæ ſpectantur eminus, licet forte quadrata ſint & anguloſa, ut rotunda tamen videntur, quod angulorum excurſiones vel aſperitates diſtantia elidat. Sic convexa, aut cava ut complanata percipimus: quod omnis partium inæqualitas ex tanto intervallo penitus evaneſcat. Hinc ſol & reliqua ſidera, non convexa, ſed plana judicantur

Quæritur 5° cur nonnulli objecta niſi propius oculis admota diſtincte intueri non poſſint: cum alii, ut ſenes procul ea ab oculis removere cogantur: illi myopes, hi preſbytæ dicuntur.

Reſp. Id utique non aliunde quam à cryſtallini figura oriri. Nam myopes cryſtallinum habent globoſiorem, & oculum ſæpe prominu-

lum: unde objecta non vident longius diſſita: quod radii nimium refracti citius coeant, neque ordinatam picturam in fundo oculi, ſed citra, in vitreo nimirum humore exhibeant. His adeo conſpicilia cava uſui ſunt: nam radios diſtrahunt, quo tardius concurrant. Senes è diverſo quibus cryſtallini ſuperficies magis complanata eſt & flaccida, non conſuentur objecta, niſi eadem ſint aliquanto remotiora: conſpiciliis adeo convexis indigent, quibus radii nimium diſſiti in anguſtius ſpatium cogantur, & citius coeant. Sic in obſcuro cubiculo, quo lens convexa globoſior eſt, ſeu minoris globi portio, hoc propius charta eſt admovenda: citius quippe radii refracti coeunt. Sed de his poſtea cum de lumine agemus.

Quæritur 6° quomodo motus percipiatur.

Reſp Motum percipi vel ex ipſius oculi motu, dum rem viſam ex loco in locum tranſlatam ſubſequitur; vel ex motione imaginis in retina; vel denique ex comparatione quadam objecti mobilis ad alia circumpoſita. Quandiu enim idem ſitus viſi corporis cum vicinis, atque idem ordo percipitur, tamdiu id immotum judicamus: tametſi perſæpe loco movetur. Sic una cum navi abrepti arbores & reliqua corpora cieri, nos interim ſtare arbitramur. Cum autem in aliquod corpus longe à nobis diſſitum aciem intendimus, ut in lunam, tum id corpus ſtare nobis videtur; quod motus oculi percipi non poſſit, nec præ nimia diſtantia partes peragratæ animadverti. Interim tamen nubes agitari videntur, quod ſuam mutent à luna diſtantiam.

DISSERTATIO IV

De objectis ſenſuum exteriorum.

Explicatis ſenſuum organis & functionibus, proximum eſt ut qualitates ſenſibiles, ſeu objecta ſenſuum percurramus : cumque de iis quæ ad tactum pertinent, in Phyſica generali fuſè à nobis tractatum fuerit, nunc à ſaporibus & odoribus duceremus initium, niſi eæ qualitates quæ ſecundæ vocitantur, quæque ad phyſicam experimentalem maximè pertinent, prius eſſet explicandæ.

CAPUT PRIMUM

Qualitates tactiles, quas ſecundas vocant, explicantur.

Senſuū objecta tractaturi à qualitatibus quæ tactu percipiuntur,ducemus exordium. Cum autem eæ ſint in duplici differentia conſtitutæ: nam vel primæ ſunt, ut calor, frigus, humiditas, & ſiccitas, vel ex iis proficiſci vulgo creduntur, unde & ſecundæ qualitates vocitantur : de primis qualitatibus in phyſica generali fuſe diximus, ſecundæ à medicis qui meliorem phyſicæ partem invaſerunt, fuſius pertractantur : pauca igitur ab iis, à quibus expilati ſumus,mutuabimur, ne quod in phyſica eſt utiliſſimum, & ad eam ſi quid aliud, maxime pertinet, omnino prætermiſiſſe videamur.

Hæ qualitates, quæ à primis profluunt, quæque ad corpus noſtrum referuntur, paulo aliter à medicis quàm à recentioribus philoſophis & chymicis explicantur : quanquam ſi res attentius perpendatur, magis inter ſe vocibus, quam

re ipſa diſſentiunt. Medici ex diverſa temperamenti & materiæ permiſtione ; Juniores philoſophi ex mechanicis affectionibus, chymici vel ex diverſo principiorum ſtatu, vel ex ſale acido & alcali tantam qualitatum varietatem ſolent repetere : atque ut mihi videtur, ſinguli nec omnia, nec nihil dicunt. Nam complures corporum vires ad diverſos primarum qualitatum gradus referri poſſe non inficior : omnes tamen ex iis non profluunt : ſic multæ corporum affectiones ex ſale alcali & acido dimanant : ſed ex iis omnes oriri aut ex Principiis Chymicorum non crediderim. Mechanicæ affectiones ſunt forte iis viribus explicandis accommodatæ ; ſed quæ figura, qui motus certam qualitatem procreet, explicatu arduum eſt. Quare illud tutius mihi videtur omnium ſectarum uti ſubſidio, nullam aſpernari, niſi cum alias excludit.

Itaque id Fernelio & aliis medicis facile concedimus, qualitates ſecundas ex primis cum materia ipſa varie permiſtis oriri. Nam ut ejus methodum inſiſtamus : cujuſque corporis partes aut tenues ſunt, aut craſſæ, aut mediocres, eæque cum primis qualitatibus varie temperantur.

Cum materia tenuis eſt, corporis meatus, & humores citiſſime pervadit ; craſſa vero & lenta hæret, & obſtruit ; ex calore vis agendi materiæ accedit, ut frigus & humiditas torporem ſolent, & ſegnitiem inferre corporibus.

Cum igitur tenuis eſt materia & calida, tum craſſos humores, quique frigore coaluere, attenuat, incidit, digerit, ſeu in halitus diſſipat ; exiguos corporis meatus aperit, rarefacit, humores denique attrahit, dum eos reſolvit.

Sed ubi calor in tenui materia intenditur, tum urit & exulcerat ; ubi remiſſior eſt, tum minus

validè aperit : ubi frigus dominatur, tum repellit, non reſolvit.

Jam ſi mediocri materiæ nec tenui prorſus, nec craſſæ ſed inter utrumque extremum poſitæ, calor itidem moderatus accedat, tum illa humores frigore induratos emollit, collectam in tumore materiam evacuat ; pus movet & maturat, id eſt, humorem acrem in benigniorem ſubſtantiam convertit, & efferatos humores mitigat. Cum major eſt caloris vis, tum detergit, & obſtructiones expedit. Contra ubi mediocris materia cum frigore conjungitur, tum repellit, adſtringit, ſiccat, omnia tamen mediocriter. Craſſa terrenaque ſubſtãtia ubi calori vehementi conjungitur, tum vim habet cauſticam, & adurentem. Si frigida ſit, meatus occludit, & cutem denſat : temperata obſtruit meatus, & vim habet emplaſticam.

Cum itaque humor craſſus & frigidus parti alicui inſidet, is primum emolliri, tum extenuari, tandem attrahi ſolet. Quæ emolliunt, moderate humida & calida cum ſint, concreti humoris partes firmius cohærentes ſolvunt. Sic oleum emollit, & alia pene infinita.

Emollitus humor attenuatur, iis ſcilicet rebus quæ acutis partibus conſtant : ea quippe compactos humores incidunt & comminuunt, ut hypericum, vulgo *mille pertuis*, & ferociorum animalium adipes. Emollientibus incraſſantia opponuntur, quæ craſſis & obtuſis conſtant partibus, quæque ſui permiſtione tenues humores magis ſtabiles & fixos efficiunt, ut bolus armena, amylum &c.

Attenuantibus finitima ſunt aperientia, ut incraſſantibus occludentia. Illa in tenui vel mediocri materia acutas habent particulas, altè penetrant, & meatus aperiunt, ut vinum album, radix petroſelini, vulgo *du perſil*, &c.

His adverſantur adſtringentia, quorum vim non tam in frigore, quam in certa craſſitie, aut figura, aut textura partium poſitam exiſtimo: adeo ut noſtri corporis partes vel inſtar cuneorum conſtringant, vel ut funiculi contorqueant. Quæ auſtera ſunt, & cruda, ut cydonia, *des coins*, meſpyla, *des neffles*, vehementer adſtringunt; efferatos humores coercent: ſic crocus martis reverberio paratus, galla, & alia hujuſmodi conſtringunt. Vis adſtringens & ſtiptica in vitriolo, & ærugine maxime conſpicitur: unde aciditate ſua, aut potius ſtipticitate nimium ſanguinis aut humorum fluorem arcent, una pars æruginis, vulgo *verd de gris*, cum duabus vitrioli, illius v gr. drachma cum duabus vitrioli multa aqua, puta 10, aut 12. aquæ bullientis libris infunduntur,& diſſolvuntur, hanc aquam ophtalmiæ, ſeu oculorum inflammationi utiliter adhiberi ſæpe experti ſumus: quin & veteribus ulceribus utiliſſimam eſſe novimus. Sed cum oculis admovetur, major aquæ quantitas adhibetur. Nonnulla ſunt quæ vim acrem & adſtringentem, calidam ſimul & ſiccam obtinent: ut aloe,myrrha,allium, quæque gangrenæ ſanandæ adhiberi ſolent; cui quoque uſui eſt ſpiritus vini.

Ac neſcio an quæ cum magna utilitate adverſus canis rabidi morſum uſurpantur præſidia, in hunc cenſum non veniant. Nam in omnibus formulis quas in hanc rem nobiſcum communicavit D. Du clos, video allium, rutam, bellidem, ſalem communem adhiberi. Manipulum v. gr. bellidis ſilveſtris, vulgo *marguerite*, rutæ tantumdem, tria allii capita, pugillum ſalis, contundunt in mortario: ſex uncias vini affundunt; vinum exprimunt, idque hauriendum præbent. Quod ſi jam unus aut alter paroxyſmus ægrum invaſerit, uncia polypodii

quercini adjicitur; aqua ſalſa vulnus abluendum. Alii bellidum manipulum, tantumdem ſalviæ, quinque aut ſex rutæ ſummitates, allii bulbum cum pugillo ſalis conterunt; ſcyphum vini albi affundunt; id percolatum exprimitur: atque eodem pene redeunt alia quæ huic morbo commendantur remedia; quæ magna ex parte ſale volatili abundant; ea quippe fluorem ſanguinis tuentur, aut novam inducunt fermentationem, quæ inultam à veneno canis rabidi effervefcentiam elidit.

Fors etiam eſt ut quædam ſint agglutinantia, ſicque veneni furorem infringant. Unde ex allii ſucco tenaciſſimum gluten & quaſi cæmentum efficitur.

Ac forte venenati morſus viperæ cum ſanguinem coagulent, ut in columba, quæ à vipera vulnerata eſt, in Academia fuit obſervatum, non alio magis præſidio ſanantur, quam ſale volatili ex ipſa vipera extracti: ut nuper juvenis quidam expertus eſt: qui ut à viro Clariſſ. accepimus, à vipera morſus drachmâ ſalis volatilis viperæ ſumpta nullo affectus eſt incommodo.

Lentos humores detergentia expediunt: ac plerumque ea ſunt amara, & forte conſtant particulis duriuſculis, aſperis, acutis: adeo ut inſtar ſcoparum ſordes ex ulceribus, aut corporum meatibus everrant. Hæc vis in abſyntio, cychoreo, ac forſitan in cortice peruviano viget.

Contra emplaſtica & glutinoſa detergentibus oppoſita partes habent ramoſas, flexiles, molles, tenaces tamen, quæ facile inter ſe cohæreant, & aliis corporibus inſideant, eorum meatus occludant, fluxiones impediant, ſuppurationem promoveant, ſuntque maturantibus proxima, mediocri ut plurimum materia, &

calore temperato donantur. Hinc corruptum humorem mitigant, & pus exquiſitum efficiunt, cutis ſpiracula obſtruunt, ſpirituum & nativi caloris eruptionem cohibent. Neſcio an in horum cenſu habendum ſit oleum ceræ: quod ſcilicet è cera cum æquis fere partibus ſalis communis permiſta & per retortam exſtillatur: id enim non contuſionibus modo, ſed etiam vulneribus utiliter, ſi quid aliud, adhibetur.

Abſtergentia gradibus inter ſe differunt: lenitra quædam ſunt ut ſuccus cichorei, alia paulo validiora, quæ craſſiores ſordes detergunt, ut abſynthii ſuccus: validiſſima maligni ulceris corruptam carnem exedunt: ut vitriolum uſtum ad rubedinem. In his omnibus aut ſal alcali viget; aut calor cum ſiccitate conjunctus, aut certe particularum quædam ineſt aſperitas. In hyperici foliis, pice, terebynthina, aloë vis eſt quædam abſtergens, qua ſordida ulcera expurgantur, & recentia vulnera paulatim conglutinantur.

Inter hujus generis remedia vix ullum eſſe putem paratu facilius, aut uſu præſtantius cum internis, tum externis ulceribus, quam balſamum ſulphuris, quod abſtergit, mundat conſolidat & puris ſecretionem promovet. Qua vero arte paretur præter cæteros explicat D. Boyle in eleganti opere de uſu philoſophiæ experimentalis: florum ſulphuris partem unam cum 4, aut 5 olei in vaſe fictili ſic moderato igni adhibet, ut indeſinenter moveatur, donec oleum colorem ſanguinis & mellis conſiſtentiam adeptum fuerit: quod utique intra unius horæ ſpatium plerumque efficitur. Aut quod tutius fuerit, flores ſulphuris cum oleo in vaſe vitreo & oblongo, leni calore in arena paulatim excoquitur. Adverſus pulmonis & inteſti-

norum ulcera Sylvius & alii hoc balſamum multum commendant, ad 12. guttas in liquore idoneo ſumi poteſt. Cum ulcus eſt in inteſtinis, hoc balſamum cum oleo anisi, aut ſuccini præparat Sylvius. In teneſmo, ut optimum conſolidans præſcribit; Adverſus ſtrumas, paralyſim, podagræ dolores ſaltem in morbi principio commendat vir nobiliſſimus.

Hoc loco mihi temperare non poſſum, quin unguentum optimum quo nobiliſſima fœmina adverſus paralyſim feliciter utitur, deſcribam. Duas libras ſucci ex ebulo expreſſi cum recentis butyri & maiani æquo pondere permiſcet; liquato butyro libram & amplius lumbricorum terræ, & 18 limaces rubros ſeorſum aut ſimul cum lumbricis ablutos & mundatos conjicit, ut ſimul ebulliant, donec ſuccus ebuli conſumatur; interim continenter totum movetur, leni igne adhibito, donec unguentum colorem viridem & pulcrum adeptum fuerit; per linteum trajicitur citra fortem expreſſionem: cum ad uſum adhibendum erit, liquato, & calido unguento pars affecta paralyſi eſt linienda; linteo calente ſuperpoſito, quod idem ſemper uſurpatur; bis unoquoque die pars linitur.

Nec dubium eſt quin ejuſmodi morbis ea remedia ſint utilia quæ ſale volatili abundant: cujus generis ſunt terræ lumbrici, & limaces rubri. Novi perilluſtrem feminam paralyſi affectam nuper à viro nobili & notiſſimo ſanatam hoc modo; aquæ è chærefolio diſtillatæ libram, cum aquæ betonicæ ſemilibra, 10. granis ſalis roris marini, quinque granis ſalis volatilis viperæ una miſcebat; & ter unoquoque die dimidium ſcyphi hujus mixturæ hauriendum præbebat, æquis à cibo intervallis: interim pes affectus balſamo reginæ hungariæ,

aqua,

aquæ, & oleo ſcorpionis identidem illiniebatur, & brevi ſanata eſt. At finis non erit ſi formulas exſcribere volumus: neque id nobis in hoc opere eſt propoſitum: ſed quo Phyſicæ experimentis ſubnixæ utilitas omnibus innoteſcat, non id alienum ab inſtituto putamus, ſi perpauca eaque uſu probata, cum ſe ſe dat occaſio remedia, atque ut vocant, arcana proponamus, ut ea experientiæ ipſi ſubjiciantur.

Quo igitur ad ſecundas qualitates redeamus. Quæ carnem exſiccant, & contrahunt, ut terra armena, vitriolum, ferri ſcoria, epulotica vocantur, quod cicatricem obducant, ſale fixo & terra abundant. Quæ cicatricem turpiorem delent, hæc ſale nitroſo & volatili pollent; ut nitrum ipſum, ſinapi, oleum ex vitellis ovorum: id enim ignis vi expreſſum acre eſt & exſiccat, uti & butyrum frixum; cum butyrum recens, uti & ovorum vitelli emolliant, & maturent.

Quæ acres & ſeroſos humores temperant, & moderate detergunt, ſive intus ſumantur, ſive exterius adhibeantur, ea dicuntur vulneraria: ut conſolidæ radices, plantaginis & hyperici folia.

Quæ infra ſecundum gradum calida ſunt, & humida, ac mediocrem nacta ſunt ſubſtantiam, hæc matutant, & emolliunt dum meatus dilatant. Inter innumera hujus generis vel unguenta, vel emplaſtra, illud præ cæteris commendat Sylvius, quod vulgo de ſpermate ceti vocitatur. Idque ex 4 unciis ceræ albæ, ſpermatis ceti unciis 2, & galbani aceto diſſoluti uncia 1 componitur: idque non ſanguinem modo, ſed & lac in mammis à coagulatione tuetur.

Quod aliquanto calidius eſt & tenuiorem habet materiam, paulo magis rarefacit, altius

penetrat, laxat cutis meatus, idque diaphoreticum dici poteſt cujus generis ſunt quæ ſale volatili abundant, quæque diſcutiunt per inſenſibilem tranſpirationem, & reſolvunt. Sic durities in parte carnoſa oleo lumbricorum curatur. Membranæ & tendines exſiccantibus & corroborantibus ſanantur: hujus generis eſt ſalvia. Quæ ſicciora ſunt, potentius digerunt.

Cum calor eſt intenſior, & major partium tenuitas, ut in tithymallo, flammula, ranunculo, tum ſal volatilis, aut partes acriores & ſulphureæ vigent. Eaque humores validius educunt, & veſicas plerumque in cute attollunt. Sunt quæ acriore ſale prædita carnem excreſcentem abſumunt, verrucas & callum exedunt, ut cineres ex teſtis concharum, calx viva, oleum vitrioli, quibus luxurians & fungoſa caro in ulceribus detrahitur. Quæ cutem exulcerant, & in cruſtam indurant, hæc cauſtica & eſcharotica vocitantur. Huc pertinet lapis infernalis ex argento in aqua forti præparato compoſitus. Septica dicuntur, quæ maligna acrimonia carnem cum fœtore corrumpunt: ut arſenicum.

Quæ emollitum humorem abſorbent, ſunt plerumque ſalſa, ut cineres omnis generis, calx elota, ſal communis, quæque ſiccitate ſua aquoſos tumores diſcutiunt.

Attrahentibus repellentia ob terrenam & adſtringentem materiam, aut frigus ipſum opponuntur, ut alumen, vitriolum, omphacium, vulgo *du verjus*, quæ fluxum humorum reprimunt, & meatus occludunt. Neque hæc utiliter adhibentur, cum valde impurum eſt corpus, aut multus humor, aut profundiori hæret parti, aut malignus eſt, aut dolor adeſt vehemens, aut metus eſt ne humor in principem aliquam partem irruat: tum enim tranſpirationem in-

hibent, & naturalem coctionem. Verum iſta, & alia hujus generis pene infinita cum Medici ut propria ſibi vindicent, leviter delibaſſe ſufficiat.

CAPUT II

De ſaporibus.

CUm guſtus ſit velut explorator quidam in ea corporis parte collocatus qua iter cibis patet, ut quæ ſalubria ſunt aut pernicioſa diſcernat, facultates aut vires corporum ex ſaporibus potiſſimum internoſcimus: neque ulla eſt regula ad rerum vires & temperationes dijudicandas magis idonea, quam ea quæ ex variis ſaporum differentiis depromitur. Unde autem illæ oriantur, paulo accuratius intuendum.

Solent quidem Medici novem ſaporum ſpecies diſtinguere, actem videlicet, acidum, pinguem, ſalſum, auſterum, dulcem, amarum, acerbum, inſipidum: quorum tres primi è tenui materia prodeunt; medii è medíocri; poſtremi è craſſa atque terrena. Sic eos ſapores varie ex elementorum qualitatibus ducunt: quæ ſane multis rationibus refelli poſſunt. Nam ut nihil dicam de aciditate, quæ calidis juxta & frigidis inſidet, ſapor amarus in tenui corpore, ut in craſſo reperitur: ut in ſpiritu abſynthii diſtillato cernere eſt.

Ac ne plura diſſeram, cum elementa omnis omnino ſaporis ſint expertia, aliæ nobis cauſæ ſaporum, eæque propiores quærendæ ſunt.

Ne illud quidem probabile videtur, ſapores omnes ex ſalibus proficiſci; neque ſpiritus aut olea ſunt omnino inſipida: tametſi negare non poſſumus quin ſales in rebus ſapidis maxime dominentur. Sit itaque

Prima Concluſio.

Sapor non eſt qualitas quædam à reipſa diſtincta, ſed actio quæ motu locali continetur, quæque à partium configuratione potiſſimum pendet.

Probatur concluſio. Res ſapida guſtu, ut tactu quodam percipitur: ſed impreſſio tantum, aut actio corporis, non entitas ab eo diſtincta ſenſum movet, ut fuſe alibi probatum eſt. Sic actione, aut motu corporis ſapidi lingua vel aſtringitur, ut in acerbo, & auſtero ſapore; vel leniter laxatur, ut in dulci. Hinc ſalſus & acidus corrodunt; acer pungit & vellicat: quod amarum eſt, linguam abſtergit, & quodammodo everrit. Atque ut diverſæ corporis partes eodem motu titillationis non ſimiliter agitantur, nec eundem ſenſum procreant: ſic motus corporis ſapidi aliter linguam, aliter reliquum corpus afficit, & quaſi tactu quodam ubique percipitur. Nam carnem excoriatam aliter ſal, aliter acetum, aliter ſpiritus vini juxta ſaporum varietatem afficiunt: adeo ut ſapores omnes ex partium motu & configuratione ducantur, & guſtus ipſe tactu quodam contineatur. Sed forte cauſas ſaporum adhuc propiores merito aliquis exquiret. Sit igitur

Secunda Concluſio.

Proximæ & continentes ſaporum cauſæ ſatis commode ad principia Chymicorum in vario ſtatu conſiderata referuntur, dummodo in iis quoque Mechanicæ affectiones ſpectentur.

Pars concluſionis prior variis rationibus & experimentis illuſtrari poteſt. Atque ut ab eo ſapore qui inſipidus vocari ſolet, ordiamur, is maxime in iis reperitur corporibus, quæ principiis activis ſpiritu, ſulphure & ſale pene deſti-

tuuntur, ut in aqua ſimplici. Inſipida quoque ſolent dici corpora, in quibus ſpiritus à terra & aqua pene obruuntur, in ſtatu, ut aiunt, fixationis. Sed ubi ſpiritus ſe ſe aut calore, aut fermentatione explicant, tum varios fundunt ſapores. Cum ſpiritus ſalini deprimuntur, inſipiditas quædam cum adſtrictione vel aſperitate conjuncta percipitur, quæ poſtea in aciditatem adoleſcit. Sæpe evenit ut ſpiritus non ſimul ad maturitatem evehantur, ſed aliis adhuc crudis reliqui matureſcere & dulceſcere incipiant. Hinc ſapor ex dulcedine & aciditate temperatus exoritur, qui vinoſus dici poteſt.

Hinc duplex eſt aciditas: una quæ dulcedinem prævertit, altera quæ ſubſequitur: illa videtur in ſpiritu ſalino, atque, ut aiunt, famelico poſita: qualis in limonibus, & aureis pomis percipitur: cum enim ea ſpiritibus exhauſtis omni aciditate ſua exuuntur, tum dulcedinem ſuam non tuentur: hinc brevi cum tabe & nauſeabundo ſapore corrumpuntur. Contra in vino aciditas dulcedinem conſequitur, eaque non à ſpiritu, ſed à ſale fluido dimanat. Hinc acetoſus liquor tertio ignis gradu diſtillatur, ac partes habet aſperas, & penetrabiles: unde muriæ vices obit, & corpora à putredine diu vindicat, quod illius liquoris aciditas non in ſpiritu volatili, ſed in craſſiore ſale ſit collocata. Hinc ſucci limonum, & omphacium, putredinem non inhibent: aciditatem enim habent dulcedinis præviam à ſpiritu, non à ſale profectam: & quia tenuioris ſunt ſubſtantiæ, cito evaneſcunt.

Sunt alii ſapores qui cruditatem & fixationem tum ſpirituum, tum ſalium, aut lenem fuſionem comitantur: ut adſtringens, acerbus, auſterus: ſpiritus autem ſulphurei dum fixi & crudi ſunt, obſcurum admodum ſaporem effi-

ciunt. Sic farina tritici, ovorum abbumina, quæque ſulphureis abundant ſpiritibus vel parum exaltatis, hæc inſipida pene videntur; quæ vero ſpiritus jam vigentes, & ad motum paratos habent, ut lac, & caro, facilius eadem dulceſcunt. Nam dulcedo è ſpiritibus ad maturitatem provectis potiſſimum dimanat.

Dulcedo porro eſt tripartita, macra videlicet aut ſalina, quæ in fructibus miteſcentibus, in vino tenui, & defæcato, atque in iis omnibus quæ præ ſpiritu ſalino turgent, percipitur. Pinguis, quæ à ſpiritibus ſulphureis originem ducit: qualis eſt in carne, medulla & aliis corporibus juxta diverſam ſpiritus oleoſi cum aliis elementis temperationem; mixta denique, & palato ſuavis, ut in melle, ſaccharo, paſſulis, ſeu uvis exſiccatis, quæque ex utriuſque ſpiritus ſalini, & oleoſi apta mixtione conſurgit. Exhauſtis ſpiritibus cum ſal dominatur, ut in aceto, tum aciditas emergit.

Cum ſulphur nimio calore luxuriat, tum rancidus, aut amarus ſapor & plerumque ingratus emergit. Sic oleoſa quæque, & dulcia, abſumptis ſpiritibus longa coctione amareſcunt. Fructus vero acidi cum ſalis, & ſulphuris perparum habeant, exhauſtis ſpiritibus, nec ſal dominio potitus acetoſum ſaporem, nec ſulphur fuſione ſua amarum ingenerat, ſed omnino inertes & inſipidi vappeſcunt.

Eſt alia tamen amaritudo, quæ non ex aduſto ſulphure, ſed magis ex ſpiritu ſulphureo ſuam ducit originem, eaque ſtatim ſe prodit, nec dulcedinem ſubſequitur, nec vetuſtate minuitur, ſed potius increſcit: hæc in abſynthio, lupulis, v. *du houblon*, & in aliis plantis conſpicua eſt. Quod autem ſpiritui inſideat, non ſulphuri fuſo aut evecto, hinc conjicimus, quod ejuſmodi ſpiritus exſtillati ſint valde amari,

quod autem in vaſe, ſeu cucurbita ſupereſt, omni amaritudine careat.

Pars altera concluſionis iis rationibus perſuaderi poteſt, quibus oſtendimus affectiones, aut qualitates corporum ad principia mechanica potius referri oportere, quam ad chymica, de quorum exiſtentia merito dubitari poteſt. Neque enim acetum in vino actu fuit; quæque ſpiritus aut ſales, aut olea dicimus, ſola partium figura, contextu, & motu inter ſe differunt. Sic acidi ſpiritus acutis conſtant partibus: hinc facile ſunt mobiles, & fermentationem motu ſuo promovent. Fructus vero quibus ſpiritus ineſt amarus, nunquam dulceſcunt ob partium aſperitatem, & rigiditatem. Cumque amara pleraque vi purgatrice, & abſterſiva donentur, ſatis veriſimile eſt ea conſtare partibus ſolidiuſculis, mutuo implexis, & fere ſcopis ſimilibus.

Confirmari id poteſt variis exemplis, quæ in nuperrimo opere circa qualitates affert Clariſſ. Boylius, quæque jam magna ex parte attigimus. Primo, cum ſpiritus acidus nitri adeo penetrans acerrimo itidem nitro jam fixato ſenſim affunditur, ex utriuſque conjugio nitrum ipſum exſurgit, quod niſi ſalem communem haberet admixtum, vix ullo ſapore ſe proderet: quod nitri anguli ſint obtuſiores, quam ut linguæ ſpongioſæ meatus alte penetrent. 2° Saccharum Saturni, ſeu calx plumbi aceti ſpiritu exſoluta, & exſiccata, ſi idoneo vehiculo ſolvatur, tum ſpiritus armoniaci additione ſenſim præcipitetur, mixtura fiet ex calce plumbi impenſe dulci, & ſale armoniaco admodum ſalſo, pene inſipida. Sic è minio ſeu calce plumbi aqua forti, aut ſpiritu nitri diſſoluta, hoc eſt è re prorſus inſipida, & altera multum corroſiva ob mutatam partium

configurationem, quiddam emergit admodum dulce. Sic varii ſapores plurimum diverſi prodeunt, ubi varia corpora etiam inſipida in eodem menſtruo, ſeu diſſolvente exſolvuntur. Argento in aqua forti diſſoluto, & in cryſtallos coagulato nihil eit amarius; plumbo nihil fere dulcius. Stanni ſapor plane eſt diverſus, non ingratus tamen; cupri ſapor vix ferri poteſt. Cryſtallis lunæ affunde muriam ex aqua & ſale communi compoſitam; exſicca, tum in crucibulo funde: hæc miſtura, quæ refrigerata indureſcit, luna cornea vocitatur, eaque omnino eſt inſipida: tametſi ex duplici corpore, uno admodum amaro, altero acri conſtet. Quod ſi ex lunæ ſeu argenti cryſtallis, igne arenæ, ſed ſatis valido ſpiritum nitri, aut aquam fortem diſtilles; argentum manebit inſipidum & ſpiritus erit acidiſſimus; ſicque corpus amarum in duo, quorum unum eſt inſipidum, alterum acidum, reſolvitur. Zincum quovis acido imo & urinoſo ſpiritu diſſolvitur, & varias ſaporum differentias ſubit. 3° Spiritus vini ſpiritui nitri, aut aquæ forti paulatim affuſus, non intenſum modo calorem procreat, ſed vinoſum, & gratum ſaporem: poſtquam ambo diſtillati fuerint. Hic eſt ſpiritus nitri, quem Sylvius & alii Medici dulcem vocant, & tot morbis utilem prædicant: eadem ratione ars imitari poteſt naturam in ſaporibus procreandis. Sic ſinapi granum cum pomatio miſtum & fermentatum allii ſaporem; ſemen dauci, vulgo *paſtenade*, cum cereviſia fermenteſcens ſaporem gratiorem, quaſi ſucci è limoniis extracti conciliat.

CAPUT III

De odoribus.

IN hoc maxime à ſaporibus odores diſcrepant, quod hi ſint tenuiores, illi craſſiores; ſed utrique ex iiſdem principiis activis, aut ex ſimili fere partium configuratione oriuntur. De odoribus itaque perpauca dicemus, cum eadem iis ſit origo quæ ſaporibus.

Ac primum illud certum videtur, odorem cum ſubſtantiali effluxu eſſe conjunctum: nam contrario vento difflatur, vento ſecundo advehitur. Quæque odora ſunt, niſi arctiori cuſtodia ſerventur, ſuum odorem magna ex parte amittunt: cum humore frigido perfunduntur, vix odorem ſuum ſpargunt. Nec tamen neceſſe eſt novum halitum jugi & perenni fluxu ex aromatibus, aut lignis odoriferis continenter diffundi: ſed fieri poteſt ut ex ſulphureis, & oleoſis corporibus viſcoſi halitus erumpant, qui tamen à ſuis fontibus non facile divellantur: cujus generis effluvia è corporibus electricis erumpere oſtendimus.

2° Odores, ut ſapores ſpiritu, ſulphure, & ſale contineri veriſimile videtur: illa enim plus odoris fundunt, in quibus aut ſpiritus aut ſulphur eſt uberius; tumque gratus eſt, & ſenſum demulcet odor, cum pars ſulphuris purior cum ſpiritu exhalatur. Sed craſſum ſulphur ſale aculeatum inſigniter fœtet.

3° Pleraque corpora cum propius admoventur, minus gratum odorem fundunt quam ubi ſunt remotiora. Nam tenues ſpiritus olfactum juvant, craſſiores offendunt: motus etiam & fermentatio odores plurimum intendunt. Sic uvæ ante omnis odoris expertes, ubi contuſæ

fuerint, fermenteſcunt; panis ipſe, calx cum aqua diluitur, & alia id genus plurima ex fermentatione odorem ſuum longe lateque ſpargunt. Neque id eos fugit qui unguenta temperant: ambra ignavi eſt odoris: Zibetum, v. *civette*, quo purius eſt, hoc minus grate olet. Ex utriuſque tamen miſtura odor gratiſſimus exoritur: ut ſi decem grana ambræ cum tribus granis Zibeti miſta contuderis, atque unam aut alteram guttam ſucci limonii, quo augeatur aciditas aut fermentatio, inſtilles, ſuaviſſimum unguentum obtinebis. Sic Moſchus ubi purus eſt, non olet ſuaviter, miſce cum aliquot guttis ſpiritus roſacei ardentis, fragrantiſſime olebit. Aliam D. Boyle compoſitionem affert. Sume octo partes ambræ, v. *ambre gris*, duas moſchi, unam zibeti, miſce optime, & cum ea compoſitione aut flores, aut ſtoracem, aut quidvis aliud temperare tibi licebit.

4° Multa cum putreſcunt, magis fragrant, ut quædam brutorum ſtercora, moſchus, zibetum, & alia hujus generis: nam ex fermentatione & attritu partium ſæpe odor fit gratior. Nihil fere eſt urina diu ſervata fœtidius: qui tamen moſchum ex Indiis advehunt, cum odor magna ex parte exhalavit, pelle ejuſdem animalis involutum, aut veſicis incluſum in fœtidis locis per dies aliquot ſolent appendere, & veſicas variis foraminulis pertundere. Quo quidem modo, ut teſtatur Boylius, priſtinam moſcho fragrantiam reſtituunt. Plura in hanc rem afferri poſſunt, quæ D. Boyle fuſe explicat, quæque à Doctiſſ. Viro in linguam Gallicam ſunt converſa. 1° Ex miſtura duorum corporum, quæ odoris ſunt expertia, odor vegetus & ingratus prodit: ut cum calx viva & ſal armoniacus ſimul contunduntur: hic odor urinoſus exhalat, quod ſalis volatilis particulæ

ſurſum tollantur & nares feriant.

2. Ex duobus corporibus ſimul permiſtis, ut ex duabus partibus olei terebinthinæ, & una ſpiritus vitrioli leni igne deſtillatis liquor clarus exit, odoris ab utroque diverſi; nam ſulphur plane redolet.

3. Spiritus nitri, aut aqua fortis ex admiſtione ſpiritus vini quam ſuperiore capite deſcripſimus, ſuavem odorem, ut ſaporem contrahit. Quod ſi loco ſpiritus nitri, ſpiritum ſalis communis, qui in ſaliſpetræ præparatione eſt plurimus, eodem modo cum ſpiritu vini puriſſimo paraveris, liquorem habebis adverſus calculum, ut ego arbitror, utiliſſimum; ſed de uſu liquorum hoc loco non agimus.

4. Vini Hiſpanici duabus libris ſi paucas aliquot uncias ſpiritus vitrioli & cærulei addideris, ac ſimul digerantur, gratum odorem ea miſtura præbebit. Sed odor longe erit ſuaviſſimus, ſi ſpiritui vini puriſſimo, ſpiritus vitrioli æquale pondus per aliquot hebdomadas digerendum adjeceris, & liquorem exſtillaveris. Adeo ut hinc liquere poſſit quantum ſulphur vini ut loquuntur Chymici, vegetabile, ſulphur minerale, quod in ſpiritu vitrioli ineſt, aut exaltet, aut perficiat. Simul quantum contextus corporum ipſa digeſtione mutari poſſit. Liquor ille adeo ſubtilis, & ſuaviter olens phialæ bene occluſæ, ſed in loco calidiore per aliquod tempus relictus, in odorem ingratum, quique allium referebat, degeneravit. Sic ſal tartari ſucco ceparum perfuſus & per unum aut alterum diem digeſtus, allii odorem contraxit.

5 Jam ſuperius ex D. Boyle oſtendimus odorum fragrantiam ipſa compoſitione, aut præparatione intendi poſſe. Idque hoc exemplo confirmari poteſt Moſcho optimo ſpiritum

vini puriſſimum affundit: adeo ut liquor digito emineat; in vaſe vitreo accurate clauſo per aliquot dies citra calorem digerenda collocat, donec ſpiritus vini tincturam aliquam, quæ tamen rubra non eſt, adeptus fuerit; eam tincturam in vas aliud effuſam, ut exquiſitam ſervat. Moſcho in vaſe reſiduo tantumdem ſpiritus vini iterum affundit, qui tardius quidem, & debiliorem tincturam, vel ut loquuntur, eſſentiam è Moſcho elicit, quam alteri phialæ imponit; quod reliquum eſt Moſchi ad alios uſus adhiberi poteſt. Sed quod ad rem noſtram magis pertinet, prior tinctura non multum fragrat, & vix eam aliquid Moſchi exſolviſſe quis crediderit; & tamen ſi vel illius guttam vini Hiſpanici, aut alterius vini optimi libræ affuderis, odore Moſcho illud ſtatim perfundet.

CAPUT IV.

De ſono.

DE ſono paulo fuſius agendum nobis videtur: ac primum in quo natura illius poſita ſit, tum quæ illius ſint cauſæ, intuendum: poſtremo varias illius ſpecies explicare conabimur. Sit itaque

Vnica Concluſio.

Sonus in motu quodam aeris tremulo & reciproco poſitus eſt.

Hæc concluſio eſt Ariſtotelis tum lib. 2. de anima, tum libro de ſenſu & ſenſibili, eaque experientia ipſa facile demonſtratur. Nam motus ille aeris tremulus manifeſte ſe prodit in fidibus inſtrumenti muſici, in plectro quod pice aut colophonia obductum aſperitate ſua, & quaſi denticulis chordas motu illo reciproco

exagitat. Nam ſi id oleo aut ſebo illinias, tum nullum edet ſonum. Itaque crebri illi ſubſultus, & repetitæ vibrationes ſonum efficiunt.

Cum vitrei ſcyphi, cui aqua infuſa eſt, margines digito celerius moto premuntur, tum quidem tremulus aquæ motus, & ſubſultatio, quæ ſit aeris agitatio. pulchre ſatis explicat. Si pulſatæ itidem campanæ proximus pileum manu extuleris, hunc tremulum pilei motum vel manu ſenties. Quare cum poſito motu illo tremulo fiat ſonus, ſublato tollatur, planum fit naturam ſoni in eo motu, aut quaſi fremitu aeris eſſe conſtitutam.

Solvuntur objectiones.

Opp. 1° Non ab omni aeris motu etiam tremulo ſonum procreari: ergo ſonus non eſt tantum aeris motus.

Reſp. Sonum non eſſe quemlibet aeris motum, ſed celerem & reciprocum, & vibrationi funependuli non diſſimilem: adeo ut non aliter auris tympanum verberatus aer feriat, quam ipſe à colliſione corporum fuit agitatus.

Opp. 2° Illa agitatio non aliter diffundi poſſet, quam undulatione quadam: ut cum lapidis injectu aqua ſtagnans varios circulos delineat: ſic enim vulgo explicari ſolet. Verum hæc aeris undulatio ejuſdem ſoni perceptionem confunderet; cum ejuſdem ſoni infiniti velut ictus auris organum percellerent: ut lapidis injectu varii circuli ad littus appellunt. Deinde id in aqua accidit, quod aqua circa lapidem aſſurgat, tum proprio pondere recidat. Quod utique in aere qui omni ex parte premit corpora, intelligi non poteſt.

Reſp. Propagationem ſoni per ejuſmodi undulationes non fieri, ſed quia preſſus aer magno impetu reſilit; non enim omnis agitatio ſonum

procreat. Cumque non ſubita eſt impulſio, tum aer vim ipſam corporis moti eludit, & retro, aut ad latera corporis impellentis recedit. Sed ubi ſatis vehemens & ſubita eſt impulſio, tum aer anteriorem magna vi propellit, dum preſſus vi ſua elaſtica reſtituitur. Unde ſoni omnes licet admodum inæquales, æquali tamen celeritate diffunduntur, nec major ſonus à minore differt, niſi quod plures partes aeris eadem celeritate moveantur; partes quidem aeris non eadem vi flectuntur; ſed eadem penitus reſtituuntur: ut in Vitruvio Gallice edito demonſtrat Vir Clariſſ. D. Perrault.

Iſta quidem de natura ſoni in prima hujus operis Editione ſtrictim attigimus; ſed cum hoc argumentum idem Vir Clariſſ. peculiari opere paucis abhinc menſibus in lucem edito adeo luculenter, & ſolide tractaverit, ut vix quicquam optari poſſit accuratius, id cæteris ſaltem nationibus non ingratum fore puto, ſi ex eo opere Gallice conſcripto ea excerpam, quæ ad inſtitutum noſtrum videbuntur maxime pertinere. Ac primum quidem id principii loco ſtatuendum, ſonum ex corporum colliſu ſic effici, ut peculiaris illa, de qua diximus, aeris agitatio, poſita ſit in ſpatii ipſius, in quo unaquæque aeris particula commovetur anguſtia, ſimul & in velocitate incredibili, qua motus ille perficitur. Et ſanè ſi quis intento animo maximos quoſque naturæ effectus perpenderit, is utique facile animadvertet eos partium ſubtilitate, & motus celeritate contineri. Quantum motus velocitas potentiam in machinis adjuvet, omnibus notum eſt; idque multo eſt illuſtrius in ipſa percuſſione, cujus vis eſt pene infinita.

Atque hinc præcipua ſoni phœnomena clara fiunt, & perſpecta. Primum enim ſonus aures

duntaxat, non alia movet corpora: nam pluma campanæ agitatæ admota vix commovetur: cum tamen ventus & aliæ aeris agitationes tactus, non auditus organum feriant; quod in ſono ſpatium illud aeris in quo fit motio tremula, ſit arctius & particulæ commotæ ſint anguſtiores, quam ut vim ſuam in alia corpora conferant. Sed quæ eſt in auditus organo textura, & partium ſubtilitas, id efficit, ut illam aeris agitationem & impreſſionem facile excipiat. Ea vero motio tanta fit celeritate, ut ejus vim aer commotus eludere non poſſit: quod propter ejus fluiditatem in aliis motibus fieri ſolet: quin & eadem corporis agitati motio pene integra longius provehitur.

2. Hinc fit ut aliæ aeris commotiones cum ſint multo tardiores, præcipitem illam aeris motionem quæ ſonum efficit, aut parum, aut nihil infringant.

3. Repentinæ illius & celerrimæ motionis vis cum ſit pene incredibilis (ut in percuſſione cernere eſt) vicina quæque corpora impellit: unde ex una infinitæ prodeunt percuſſiones, & creberrimæ reflexiones, dum una colliſio aut vibratio innumerabiles alias procreat, quæ ſimul junctæ ſonum efficiunt, eo majorem, quo prima colliſio eſt fortior, & circumjecta corpora eam repetitis reflexionibus magis augent.

4. Quo plures ſunt particulæ in prima colliſione agitatæ, eo ſonus eſt vehementior: ſed eadem eſt cujuſque ſoni velocitas, ſive intenſior, ſive languidior fuerit prima colliſio: adeo ut pro ratione interjecti ſpatii propagatio ſoni retardetur: ut ſi 1200 exapedas ſonus 7 ſecundis minutis percurrat, 14 minutis ſecundis duplum ſpatium nempe 2400 hexapedas decurrat: quod utique in Regio Obſervatorio, & alibi fuit pendulorum ope obſervatum. Quod

ſi ſclopeti aut ignis miſſilis ſonum unius minuti ſecundi tempore 1100 aut circiter pedum ſpatium percurrere deprehendas, duobus minutis ſecundis ſonum à lumine anteverti alterius penduli beneficio, alius obſervator duplicis ſpatii intervallo diſſitus comperiet.

Ex quibus omnibus efficitur ſonum in craſſo aere diffundi: hujus enim partes cum ſint flexibiles, vi ſua elaſtica quam impreſſionem accepere, eam vicinis partibus communicant, dum preſſæ ſe ſe reſtituunt: unde in machina pneumatica ſonus exhauſto aere vix percipitur; nec nebuloſus aer ſoni ut luminis propagationi obſtat. Contra ventus non luminis motum, ſed ſoni impreſſionem plurimum imminuit. Luminis quidem propagatio pene eſt momentanea & æquabilis, quod ætheris partes ſolidæ comprimi non poſſint: ſonus vero non in ipſo æthere, ſed in aere qui impreſſioni cedit, diffuſus, paulatim langueſcit; nam aer citiſſime quidem movetur, neque ad latera poteſt deflectere: ſed cedit tamen, & acceptum impetum tandem extinguit.

Quæ ſint præcipuæ ſonorum cauſæ.

Sonus ex peculiari quadam aeris agitatione proficiſcitur, quam efficit corporum colliſio. Itaque in corporibus quæ colliſa ſonum efficiunt, tria partium genera licet diſtinguere. Primum eas quæ ſunt ſenſibiles, complectitur: hæ quidem vim habent elaſticam, ſed non facile ob ſuam molem flecti, aut comprimi poſſunt. Secundum genus eſt particularum inſenſibilium, quarum adeo elaterium vel levi impulſioni cedit, ſicque vel minima vi aliquot particulæ flectuntur, aut comprimuntur, eæque præ vi ſua elaſtica reſiliunt, & priſtinum ſitum recuperant; tumque corpuſcula multo adhuc

minora, quod eſt tertium partium genus, ſecum commovent. Quo particulæ commotæ ſunt exiliores, eo ſpatium in quo is motus perficitur, anguſtius exigunt, major adeo eſt motus velocitas: nihil enim in tam arcto ſpatio motum retardat, nec interjecta corpora huic moram objiciunt.

Quamobrem ex corporum colliſione oritur mutuus partium ſenſibilium attritus: hic particulas inſenſibiles comprimit, & flectit: ſed eæ in priſtinum redeunt ſtatum cum incredibili celeritate, quod in ſpatio pene indiviſibili moveantur. Hinc aer tam perniciter impellitur, ut huic non liceat ad latera ſe recipere, & vim impreſſi motus eludere. Quare non tam corporum colliſio, quam particularum reſultus, & quaſi in integrum reſtitutio vera eſt ſoni cauſa. Nec multum intereſt qua vi, quove impetu tendantur, aut flectantur particulæ colliſi corporis, dum celerrima ſit earum reſtitutio: ut in bombardili quantumvis lente elaterium ſuſtuleris, ex celeri recurſu vis ejus proficiſcitur. Quamobrem non prima corporum colliſio, ſed particulæ ex illa colliſione commotæ ſonum efficiunt. Quod in locis quæ ſonum iis impreſſum tandiu conſervant, aut in fornicibus manifeſte cernitur; neque enim ſoni continuatio in locis quæ reſonantia dicuntur, ex prima colliſione, ſed ex fremitu inſenſibilium particularum dimanat. Quam enim partes ſenſibiles in ipſo colliſu accepere impreſſionem, eandem particulis impertiunt, atque ex iis particulis tremulus ille motus in aerem commeat. Illæ porro particulæ duplici modo agitari poſſunt. 1° Cum partium ſenſibilium motum ſubſequuntur, tumque mutua duriorum corporum colliſio præcedit. Sed ſæpe particulæ ipſæ immediate commoventur, ab aere imprimis,

qui celerrime motus plures corporum particulas ſimili motione exagitat. Atque hæc ab aere particularum commotio multo eſt facilior; quam quæ à duris corporibus proficiſcitur: plures enim aer circumfuſus particulas tangit, quam ſolida corpora ſua colliſione poſſint commovere. Deinde particulæ omnes corporis ſolidi ab ipſis partibus ejuſdem corporis itidem motis tremulo motu agitari debent; ſed ſatis fuerit ſi aer verberatus ſuperficiem corporis ſolidi percellat; nec minor hinc oritur ſonus, quam ſi totum corpus concuteretur.

Præcipua ſonorum ſpecies.

Hinc adeo duplex oritur ſoni ſpecies, unum efficit mutua corporum ſolidorum colliſio, alterum aeris à duro corpore percuſſio, qui & verberationis ſonus dici poteſt, qui in voce animalium, in tibiis, in ventis, & tonitru eſt conſpicuus. Uterque aut eſt ſimplex, aut compoſitus; ille ex una colliſione profectus uno itidem ictu aures percellit, qualis eſt aeris flagello verberati crepitus; compoſiti ſoni impreſſio diutius durat. Cum ſonus compoſitus ex unica colliſione proficiſcitur, tum continuatus dici poteſt, ut in ictu campanæ diutius perſeverante experimur: quod primam percuſſionem alia ſtatim excipiat. Cum autem ictus alii aliis ſuccedunt, ut in tubis, tum ſonus eſt ſucceſſivus.

Sonus ſimplex dicitur cum aliis comparatus: is quippe ex pluribus & repetitis reflexionibus ſemper eſt compoſitus. Unde & varius eſt penes aurium & locorum qui circumjecta ſunt, & ſonum referunt, diſpoſitionem. Alius eſt tympani percuſſi ſonus in media planitie, alius prope urbis muros. Vox in aperto & libero aere clara eſt & diſtincta; in perſonatis obſcura

& caſſa : ferri candentis percuſſio obtuſiorem ſonum efficit, quod partes illius admiſtione particularum ignis diſtractæ male ſint colligatæ, neque adeo vim ſuam tueantur. Eadem eſt ratio corporis cujuſque ſpongioſi : nam aeris interjectu partes à ſe invicem diviſæ aut nullo, aut debili elaterio donantur Contra ſonus clarus eſt, acutus & tinniens, cum percuſſi corporis partes inter ſe ita ſunt colligatæ, ut plures ſimul particulæ in arcto ſpatio commoveantur : ut in incude malleo perculſa cernere eſt. Sic in voce aer è pulmonibus utramque laryngis membranam ea celeritate ferit, quæ ad vocem claram & diſtinctam requiritur; illius membranæ particulæ dum celerrime vi ſua elaſtica reſtituuntur, aerem viciſſim verberant, & ſonum clarum ac diſtinctum efficiunt: ſed de voce ſuo loco pluribus; de tonitru alibi diximus. Interim illud admonemus hoc ſonum eſſe vehementiorem, aut in tonitru, aut in bombardis, quo plures ſolidi & duri corporis particulæ commoventur. Hinc ſubita accenſæ materiæ inflammatio tantum fragorem efficit, quem vicina corpora crebris reflexionibus augent & multiplicant.

Motus continuatus ex uno gignitur, qui alios ſubinde procreat, ut in campanula, quam horologiis aptare ſolent, quæque vulgo *le timbre* dici ſolet. Primum ex homogenea, & ſui ſimili materia componitur ; accedit figura ſono augendo idonea : nam ejus particulæ facile comprimuntur, & præ vi elaſtica, eadem facilitate reſiliunt ; ac demum quæ facta eſt compreſſio, ſtatim in omnes partes æquabiliter diffunditur.

Triplex itaque in ea campanula ex mallei percuſſione motus oritur. Primum aliquot particulæ ictu mallei colliduntur. 2° Hanc totius

campanulæ particulis impreſſionem communicant, unde ſequitur partium ſenſibilium fremitus & agitatio, quam materia ſui ſimilis, nec multum denſa efficit. Figuram pene ovalem campanula malleo percuſſa induit, & partes loco ſuo dimotæ priſtinæ figuræ reddi affectant: quod utique non fit citra aliquem impetum: adeo ut compreſſio ab ea parte quæ malleo percuſſa fuit, incipiat, & in latera diffundatur: quod citra crebras vibrationes, ſeu plures itus & reditus non efficitur. Hic motus à particulis in partes ipſas commeat; hinc crebri fremitus, & undulationes, quales in ſcypho aqua pleno cernimus, dum marginem digito celerius moto premimus. Ex illa partium undulatione motus particularum inſenſibilium iterum gignitur, quæ elaterii vi flectuntur & reſtituuntur, atque ea celeritate aerem feriunt, quæ ſonum poſſit efficere.

Non diſſimili ratione fides teſtudinis dum ſtringuntur, ſe ipſas quodammodo percutiunt: nam tenſæ, tum priſtino ſtatui redditæ ſubitas & repetitas partium vibrationes efficiunt, ex quibus particulæ ipſæ attritæ, & celeriter agitatæ eandem impreſſionem aeri communicant. Eadem pene eſt ratio plectri quod repetitis ictibus chordam trahit & extendit; cumque plectri denticulis ea ſe ſe expedit, ſuas vibrationes itidem peragit. Nec partium vibrationes quæ in tenſis fidibus tactu ipſo percipiuntur, ſonum efficiunt: eæ quippe ſunt tardiores: ſed particulæ ipſæ celerrime commotæ dum aerem feriunt, ſonum creant.

Sonus ſucceſſivus gravis eſt in voce & in tuba: interdum eſt aſperior, ut qui in plectro celerius moto percipitur, cum ſcilicet ictus ipſi & vehementes ſunt & celeriores. Quando percuſſiones crebræ quidem ſunt, ſed non adeo

vehementes, ut in tibia, tum ſonum efficiunt leviorem. Aer quippe per arctiorem rimam impulſus, in tenuis laminæ aciem impactus, particulas duntaxat illius ferit, quæ celerrime commoventur: nam vi aeris impulſæ ſtatim flectuntur & reſiliunt. Non ita res ſe habet in ſono interciſo & fracto, cum particulæ inſenſibiles motum partium ſubſequuntur: quæ quidem partes majores ſunt quam ut continuum ſonum efficiant. In continuo itaque & ſuavi ſono particulæ ſolæ ſæpius immotis partibus ipſis commoventur.

Hoc enim eſt diſcriminis inter tibias & alia Muſicæ inſtrumenta, quæ ex ſpiritus colliſione ſonum non procreant, quod hæc potiſſimum ex materia ſui ſimili & ex æquabili partium textura vim ſuam & perfectionem ſortiantur, eaque ſonum augeant, quem efficit ſolidorum corporum percuſſio. Sed in tibiis & in pneumaticis inſtrumentis figura tantum ſono reflectendo idonea requiritur, nulla materiæ ipſius habita ratione. Ex quacumque enim materia conſtet tibia, eundem fere ſonum edit: in aliis quidem inſtrumentis partes motæ particulas ipſas exagitant: hinc ſonus varius eſt, ut partes variis modis ſunt inter ſe devinctæ. Sed inſtrumenta pneumatica ex ſola particularum commotione in ipſius inſtrumenti cavo ſonum procreant. Hunc aeris colliſio efficit, ac ſolam tibiæ, aut tubi cavitatem verberat: non enim alias partes commovere poteſt: hinc tibiæ omnes ejuſdem magnitudinis eundem pene ſonum edunt: hinc etiam vel tactu ipſo campanulæ aut alterius inſtrumenti reſonantis ſonus ſiſtitur, quod partium undulatio ea ratione cohibeatur. In tibiis non item: nam in his particularum motus à partium motu non pendet: quare tibia tenuis ſit, an craſſa per-

inde eſt. In his omnibus organis reflexione ipſa plurimum augetur ſonus, ut in tibiis, & tubis experimur. Qui enim primum formatur ſonus, pene eſt inſenſibilis, ſed crebris reflexionibus in cavo inſtrumenti intenditur. Sic clangor tubæ à compreſſione labiorum efficitur: in tuba Anglicana ab omnibus vocis organis formatus intenditur: non alio fere modo ac vox ipſa in palati cavitate incrementa ſumit, dum ſuccingentis membranæ particulæ quam citiſſime agitantur. Sic in teſtudine & in aliis organis nervi agitati ſuperioris tabellæ particulas itidem commonent, quæ incluſum aerem conſimili motu percellunt: hic interiorem tabellæ ſuperficiem ferit, cujus particulæ reſultu ſuo aerem iterum verberant, qui per foramina apte diſpoſita erumpens auditus organum ferit.

Tubæ omnes ex anguſto ſpatio in latum ampliantur: nam in arcto orificio particulæ facilius concutiuntur; ac multiplicatæ reflexiones eum motum augent, & majorem ſubinde externi aeris molem percellunt. Hoc enim intenſior eſt ſonus, quo plures particulæ primum percuſſi corporis, deinde ipſius aeris commoventur. Aer vero percuſſus vicinorum corporum particulas ferit, & in ejuſdem motus ſocietatem trahit. Quare qui in principio exilis admodum erat, & debilis ſonus, eundo vires acquirit, dum plures particulæ tremulo motu vibrantur.

De ſonorum modis.

Ut varias ſonorum ſpecies & eorum cauſas, ſic eorum tonos, aut modos omnes perſequi propoſito operi minime neceſſarium videtur; de iis ſummatim agere ſatis fuerit Sonus gravis eſt, aut acutus, cum colliſi corporis parti-

culæ ſunt confertiores, ac vibrationes ſuas citius conficiunt, & fortius, tum auctiorem ſonum edunt: cum ſcilicet plures particulæ in arcto ſpatio concluſæ celerrime vibrantur; gravior eſt ſonus, cum lentiores ſunt vibrationes, aut plures quidem, ſed in majore ſpatio fiunt undulationes.

Quo major eſt tenſio, hoc ſonus eſt auctior; ea vero cum corporis magnitudine comparata aut major eſt aut minor. Sic tibia graviorem ſonum edit, quo longior: eadem eſt majoris campanæ, & cujuſque corporis ſonori ratio. In pneumaticis inſtrumentis, ut in tibia, tuba & aliis prima ſpiritus impulſio, & ejus reflexio plurimum ad ſoni mutationem juvat. In campana quidem ut in aliis inſtrumentis quæ percuſſa reſonant, materiæ & figuræ æqualitas ſonum æquabilem procreat. Sic nervus teſtudinis ubique ſui ſimilis tonum æquabilem reddit. Quod ſi alia parte craſſior ſit, alia tenuior, tum ſubſultat imparibus ſonis, & falſus dici ſolet. Concentum vero & gratam modulationem efficit certa vibrationum proportio tenſioni ipſi accommodata: eaque eſt ſuavis, cum vibrationes ſe ſe mutuo adjuvant & perficiunt: hinc chorda tremit, cum altera huic conſona ſtringitur: cujus ſympathiæ duplex eſt cauſa. 1° Magna partium & particularum ad motum facilitas, in corporibus præſertim homogeneis, quæque fortius reſonant: nam celeritas vibrationum, quæ cum magna vi ſemper eſt conjuncta, particulas ipſas facile commovet. Altera hujus ſympathiæ ratio eſt duplicis cauſæ ad ejuſdem affectus procreationem conſpiratio. Sic vel levi impreſſione ſæpius repetita campana commovetur; ubi ictus adeo opportune impinguntur ut ab ipſo pondere campanæ adjuventur: eadem fere in nervis teſtudinis, quæ

in funependulo aut in campana ratio obtinet.

Hæc enim cum recurrere incipit, ſi leviſſimo ictu propellitur, æquo ſemper impetu agitata æquabilem edit ſonum. Sic vibrata teſtudinis chorda reliquas quidem leniter commovet, quæ iteratis ictibus cum jam recurſus ſuos occipiunt, inſtar campanæ magis ac magis agitantur: ita ut creſcente impetu tandem ſonet chorda, aut ſaltem tremat, & impoſitam chartulam ſimili motu exagitet.

Idem fere accidit cum duobus ſcyphis aqua infunditur: tum enim digito in orbem acto aqua in utroque contenta criſpatur, ac plus minuſve aquæ uni adjicitur, donec ad uniſonum ambo reducantur: quod ubi fit, ſi aciculam inflexam unius ſcyphi margini aptaveris, cum alterius vitri margines digito celerius moto preſſeris, tum intueri licebit aciculam priori vitro impoſitam velut ad numeros ſaltitantem.

Hinc etiam illius ante aliquot annos facti experimenti ratio duci poteſt, in quo quidem ſcyphus ex rudi & craſſo vitro ſola voce confringitur. Primum enim ad quem velut tonum partes vitri ſint compoſitæ ex levi talitro, aut digiti percuſſione exploratur; tum vox ipſa huic tono accommodata, & paulatim aucta dum ultra octavam perveniat, ita partes vitri iteratis ictibus percellit, & tremulo motu exagitat, ut opportunis plagis, quemadmodum de funependulo, aut campana diximus, percuſſæ tandem diſſiliant. Sed ſcyphus æquabiliter ſit terſus, non lineis aut ſtriis excavatus, aut inciſus; ac digito percuſſus ſonum edat non ita acutum, ut eum vox canentis aſſequi, aut ſuperare vix queat.

Non alia quidem ratione rotundæ campanæ aut tubæ figura æquabiles efficit vibrationes, quæ ſe ſe mutuo adjuvant. Hinc

ſonus

ſonus vegetior & gratior : nam vibrationes aut æquales aut ſibi invicem conſentientes ſeſe mutuo intendunt : ſic in pneumaticis organis tubi inæquales, ſed conſoni in eodem velut ordine diſponuntur, quo majórem edant ſonum. In tuba, aut in campana quaſi tonorum congeries deprehenditur, ex quibus tamen unus velut & integer tonus prodit : nam ſuus eſt cuique circulo tonus, ſed qui inter ſe conſonant, facile una conjunguntur ; cum diſcordes ſeſe mutuo obſcurent & elidant. Qui autem in campana fortius percelluntur circuli, illius tonum omnino determinant : nam in ſumma parte percuſſa acutiorem, in ima pleniorem ſonum edit.

In tuba bellica toni mutatio vel ex labiorum compreſſione quæ contracta acutiorem, laxiora pleniorem ſonum emittunt ; vel ex varia ſpiritus impulſione pendet. Sic in organi pneumatici tubis, ut lingula vulgo *l'anche*, brevior eſt & regidior, ſonum quoque intenſiorem reddit, quod vibrationes ſint crebriores ; cumque lingula eſt oblongior, pleniorem efficit ſonum : etiamſi tubus ſit brevior, aut debilis ſit impulſio. In fiſtula vulgo *le flageolet*, in tibia germanica aucto ſpiritu tonus incrementa ſ[illegible]bit ; idem in tubis bellicis uſu venit : nam vis ipſa, aut niſus fortior intenſiores tonos procreat. In iis non particulæ modo, ut in tibiis, ſed partes etiam vi ſpiritus cum impetu impulſæ quatiuntur ; partes tamen dumtaxat tubæ interiores, quas ſpiritus ferit, agitantur, cum in Campana partes omnes tremant. Hinc idem eſt tubæ clangor etiam ſi aut funiculo involvatur, aut manu contrectetur ; ſecus in campana, aut in cytharæ nervo experimur.

Itaque campanæ aut teſtudinis fides tum reſonant, cum partes omnes agitantur, & in iis idem tonus perſeverat, etiamſi inæqualis ſit

percuſſio : nam eadem eſt moles corporis, & eædem manent undulationes, ut in pendulis eædem ſunt vibrationes longitudini accommodatæ, quantumvis mutentur appenſa pondera. Sed in tuba partes duntaxat ſuperficiei proximas aër verberat: unde penes variam ſpiritus emiſſi impreſſionem variæ ſunt quoque partium undulationes.

Hoc quidem habent tibiæ cum nervis tenſis commune, quod longiores & latiores pleniorem tonum & remiſſiorem efficiant: apertis foraminibus in tibiis ſonus eſt intenſior: ſic enim quaſi contrahuntur, ut occluſis producuntur: nam ut ſæpe dictum eſt, intenſior & acutior eſt ſonus, cũ in anguſto ſpatio plures particulæ vi percuſſionis agitantur; cumque longius ſpatium aer decurrit, tum multum de illius impetu decedit. Sed in tibia contracta aut foraminibus pertuſa liberius aer meat, & vim ſuam vix imminutam tuetur; idque maxime in ſumma parte fiſtulæ. Unde tubi pneumatici organi in extrema ſui parte occluſi ſonum duplo remiſſiorem edunt, quam recluſi. Idem plane de tibiis occluſis dicendum, quæ eundem ſonum edunt, ac ſi eſſent altero tanto longiores & recluſæ. Quidquid enim exitum aëris impedit, vim illius, aut motus celeritatem eadem proportione infringit: nam per longius ſpatium aer volutatus particulas corporis languidius ferit.

In tibiis ita ſunt diſpoſita foramina ut inter ſuperiora & orificio proxima unum quodque intervallum unius toni varietatem inducat: cum minor ſit in aliis foraminibus diverſitas: atque ut digitis unum aut plura occluduntur foramina, ſuperiore aperto, multis modis toni variantur: tibiæ vero cavum ſenſim imminuitur, ut aliqua exeunti aeri mora ea ratione objiciatur. Cum ſonus eſt mediocris, partes tibiæ non agi-

tantur : ſed ubi magno niſu impletur, tum aucta ſpiritus impreſſione partes interiores commotæ octavum ſeu duplo intenſiorem tonum edunt. In tibiis & aliis organis, quæ tenui lingula inſtruuntur, tubi cavitas eſt anguſtior; ubi mutandus eſt tonus, longe plura foramina occludi neceſſe eſt ſuperiore aperto : nam ſonus percuſſione duorum corporum ſolidorum, ex quibus lingula coaleſcit, longe vehementior eſt eo qui in aliis tibiis ex aere per tenuiorem laminæ partem erumpente proficiſcitur. Quare majore cura opus eſt, ut ſonus qui ex ſe eſt intenſior, frangatur, & ex acutiore fiat languidior. Ac de ſono quidem ex viri Clariſſ. eleganti tractatu hæc delibare voluimus; de voce animalium ſuus erit dicendi locus

Unum tamen pene omiſimus ut de ſono reflexo quem echum vocitant, diceremus : cum ſcilicet pars ſoni reflexi aures ſeparatim ferit. Nam ubi circumjecta corpora partes habent pene homogeneas, aut particulas æqualiter mobiles, tum fit ſonus intenſior & reſonans, præſertim ſi eadem corpora quæ ſonum regerunt, ſint proxima. At ſi longius diſtent ea corpora, nec inter locum ubi ſonus cœpit, & ea quæ ſonum reflectunt, interjecta ſint alia corpora reflexioni idonea, ex corporum reflexione compoſitus ſonus percipitur; tum interjecto aliquo tempore iterum auditur ex reflexione corporum quæ longius ſunt diſſita procreatus.

℞ Ac forte ut lumen, ſic ſonus objectu duri corporis reflectitur; cumque corpus reflectens aliquantulum à nobis diſtat, tum una aut plures ſyllabæ iteratæ percipiuntur. Refert Verulamius ſe in Sacello Carentonii prope Lutetiam vocem ter decies repetitam excepiſſe. Idem Bruxellis in ludo palmario nunc quoque licet experiri;

nec dubium eſt quin arte ſic diſponi poſſint corpora quæ emiſſas voces ſæpius reddant.

CAPUT V

De lumine.

PRimum nobis de natura luminis, tum de illius reflexione, poſtremo de illius refractione agendum eſt.

Tres ſunt præcipuæ de natura luminis ſententiæ: ſunt enim qui illud nihil præter qualitatem eſſe putent; alii id effluvium quoddam ſubſtantiale, quod à corpore lucido jugiter manat, definiunt. Poſtremo recentiores plerique lumen motione quadam, aut impulſione cujuſdam æthereæ ſubſtantiæ contineri putant: atque ut ego arbitror, poſſet inter eos convenire, ſi de ſuo quique jure nonnihil concederent. Sit itaque,

Prima concluſio.

Lumen accidens quoddam eſt, aut qualitas, ſimul & motione quadam continetur

Probatur Concluſionis pars prior. Illud accidens dici ſolet, aut qualitas, quod alteri corpori adventitium eſt, nec ſolitarium eſſe poteſt, neque ad corporis naturam pertinet, atque illius meatus duntaxat permeat. Sed hæc omnia lumini, ut calori conveniunt. Ergo lumen eodem jure ac calor & aliæ qualitates ſuperius explicatæ, in accidentium cenſum adſcribi poteſt. Eſt enim lux vis quædam activa ſubjecto alicui innixa, quæ aliunde fluit, & jugiter à ſuo fonte dimanat

Pars altera concluſionis eſt Ariſtotelis, qui paſſim docet lumen & perſpicuitatem ipſam ab ætherea ſubſtantia proficiſci. *Quando*, inquit,

lib. de ſenſu, & ſenſibili, *ineſt aliquid igneum in perſpicuo, præſentia quidem illius lumen eſt, privatio vero tenebræ*. Hinc definit lumen *actum, ſeu motum perſpicui*, & lib. 2. de anima, *corpus*, inquit, *non eſt perſpicuum quatenus eſt aqua, nec quatenus eſt aer, ſed ut natura quædam in his utriſque eadem ineſt, in æterno illo ſupero corpore*: ubi manifeſte perſpicuitatem & lumen ab æthere ipſo deducit: quod intelligi non poteſt citra aliquem motum. Nullum enim corpus lucet, niſi idem moveatur, ut in igne notiſſimum eſt. Sic lapis Bononienſis cum calcinatus fuit, & radiis ſolaribus expoſitus, noctu lucet. Sic mare tempeſtate agitatum, ſaccharum ipſum, dum nocte celeri motu comminuitur, felium pili vehementius moti radiant: idem de lignis putridis, & quibuſdam piſcibus cum putreſcere incipiunt, ſentiendum eſt. Tum enim partes habent celeri, & inteſtino motu agitatas.

Confirm. Idipſum palam fit ex adamante rudi, non terſo, qui nunc eſt penes magnæ Britanniæ Regem, de quo tractatum ſcripſit D. Boyle. Is enim affrictus non electricam modo, ut cæteri fere adamantes, ſed quod paucis contingit, radios luminis inſtar lampadis vibrat, imo vel digito preſſus ſcintillas emittit. Sed longe majorem lucem ſpargit, cum duro corpori affrictus fuit, eamque paulo diutius retinet etiam aquæ immerſus.

Confirm. etiam poteſt inſigni experimento barometri, quod eſt in Obſervatorio Regio. Nam ſuccuſſus hydrargyrus in tenebris ſcintillas emittit: quod æthercam ſubſtantiam, eo motu qui ad lumen requiritur, impellat. Paucis ab hinc annis è Germania phoſphori, ut vocant, tū ſicci, tum liquidi allati ſunt, quos nobilis Saxo Academiæ videndos exhibuit. Qui ſiccus eſt, in piſ-

xide vitro ſuo operta aptatur. Hic de die aeri paululum expoſitus, etiam cum cœlum nubibus obducitur, vim illuminantem haurit, quam in loco obſcuro per octo & amplius horæ minuta ſæpe retinet: phoſphorus liquidus in phiala concluditur, ſi vel digitum intingas, hic in tenebris lucem non mediocrem vibrabit. Quare id ſatis experientiæ conſentaneum videtur, lumen in ſubſtantiæ ætherea motu poſitum eſſe. Quod ut fiat illuſtrius, ſit.

Secunda Concluſio.

Lux ſine ſubjecto, aut materia quadam tenuiſſima vix eſſe, aut concipi poteſt.

Probatur Concluſio. Quod enim ſua mole donatur, quod cum diſpendio, atque imminutione corporis lucidi fluit; quodque omnes corporum affectiones ſubit, & iiſdem legibus, ac cætera corpora movetur, cum materia aliqua conjunctum eſt.

Confirm. Lux in ſua origine, ut in ſole ignis eſt; radii luminis in unum collecti ignem accendunt. Sic ſpeculum illud uſtorium quod eſt in Academia Regia, quodque metalla, & lateres ipſos fundit, vel in media hyeme, omnino evincit lumen nihil eſſe præter ignem puriſſimum, qui fortius vim ſuam exerit, quo confertior eſt, aut motu celeriori actus: ut accidit in flamma lampadis per tubulum perflata, quæque non vitrum modo, ſed & metalla fundit. Et ſane nihil tam perniciter movetur atque ignis, ut in pyrio pulvere cernere eſt. Quid igitur, cum purus eſt ignis, atque ab omni terreno corpore ſolutus, an quicquam eo celerius concipi poteſt? mitto lumen reflecti & refringi, ut alia quæque corpora: quod ſane vix de nuda & ſimplici qualitate dici poteſt.

Solvuntur objectiones.

Opp. 1°. Lumen non eſſe corpus, aut ſubſtantiam: cum per anguſtiſſimum foramen totum pertranſeat, cum nullum ſit in aere punctum, in quo imago v. gr. ſolis tota & integra non formetur; cum denique vitrum, cryſtallum, & ſolidiſſima quæque corpora, dum perſpicua ſint, pervadat; cum nulli loco ſit addictum, ſed in anguſtiſſimum colligi, & in amplum diffundi ſoleat.

Reſp. Lumen non eſſe tantum corporis lucidi profluvium, ut videtur Epicureis, ſed ſubſtantiæ æthereæ aut motum, aut preſſionem, quæ à corpore lucido, ut à centro ad circumferentiam radiis imperturbatis, fere ut de ſono diximus, diffunditur. Quare non mirum eſt ſi radius quiſque in ſui fontis originem preſſione ſua aut impulſione nos ducat: fere ut in aqua profluente virga radios in amplum ſpatium protenſos ſola preſſione exhibet. Unde cum nullum ſit in aere punctum, quod à ſole per varias lineas non prematur, non mirum eſt ſi oculus in quocumque aeris loco poſitus ſolis imaginem percipiat. Nam lumen radiat in orbem: adeo ut unumquodque ſolis punctum in omnes partes radios emittat: ut viciſſim in idem punctum medii interjecti radii à toto corpore lucido miſſi concurrunt. Quod ſane vix concipi poſſet, ſi lumen nihil eſſet præter qualitatem, aut effluvium ſubſtantiale. Id vero facilius explicatur per æthereæ ſubſtantiæ preſſionem, ſeu actum corporis perſpicui, ut paſſim docet Ariſtoteles.

Quod autem luminis radii vitrum penetrent, id utique fit, quod vitri, aut alterius corporis diaphani, cum ſolidum eſt, aut denſum, pori

ſint in rectas lineas diſpoſiti. Unde nullum eſt vitrum, quod partem radiorum non reflectat; qui radii luminis in ſolidas partes impacti reſiliunt. Itaque perſpicuitas, & opacitas ex meatuum diſpoſitione oriuntur.

Opp. 2°. Lumen in momento temporis diffundi, quod explicari non poteſt, ſi ſit effluxus ſubſtantialis.

Reſp. 1°. Nulla ratione demonſtrari luminis in inſtanti propagationem, imo contrarium nuper à pereruditо viro D. Romer pene confectum eſt, ex ſatellitum Jovis Eclipſibus, ut alio loco diximus. Cum autem celerrima ſit illa propagatio, ac nullus ſit ſenſus viſu acutior, hinc illam in momento temporis perfici arbitramur.

Reſp. 2°. Momentaneam pene luminis diffuſionem facilius intelligi, ſi ſit cum æthereæ ſubſtantiæ preſſione conjuncta, quam ſi non aliud ſit præter ſubſtantialem effluxum, aut qualitatem, cujus tam præceps effuſio nulla mentis agitatione concipitur. Unde qui lucem qualitatem duntaxat eſſe volunt, vix ſibi ſatisfaciunt, cum illius propagationem explicare conantur. Nec deſunt qui extenſionem illi & quantitatem tribuant: cum occurſu opaci corporis reflectatur, aut frangatur. Unde ii lucem velut comam corpori lucido affixam nobis exhibent. Fatentur enim ſine ſubjecto eam diffundi non poſſe, aut è ſubjecto educi: cum lux à principio ſuo pendeat, non à ſubjecto, nec ea moto aere moveatur. Quæ quidem incommoda facilius effugiunt, qui lumen in motu, aut impulſione, vel ſecundi elementi Carteſiani, vel æthereæ ſubſtantiæ, quam perſpicui nomine deſignat Ariſtoteles, conſtituunt. Hinc Scriptura docet lucem primo die creatam fuiſſe; quod recte intelli-

gitur, ſi lumen ſit ætherea ſubſtantia certa ratione agitata.

Opp. 3°. Vix explicari poſſe qualis ſit illa ætheris motio, quæ lucem efficit. Nam ut ſol, aut corpus lucidum circa ſe volvatur, non idcirco motum ſuum in vicina corpora transferet.

Reſp. Nullum corpus lucere, niſi illius partes inſenſibiles moveantur celerrimo, & reciproco vibrationis motu. Hinc ignis micat dum partes pabuli ſulphureas aer depaſcitur: ac multa ex iis quæ putreſcunt, ut piſces, caro, ligna putrida interdum radiant, dum partes eorum minutius conciduntur. Quare motus partium inſenſibilium varius, & inæqualis fluorem procreat; motus vehemens, & validus calorem: ſed celer, & brevis videtur lumen efficere. Talem motum in eo adamante affricto, aut preſſo, cujus ſupra meminimus, ineſſe veriſimillimum videtur. Neque enim partes tam duri, & inflexibilis lapidis in orbem agi poſſunt, nec facile tendi aut laxari: adeo ut brevem eſſe & concitatam illam vibrationem omnino fatendum ſit.

Inſtant. Quod ſi lux nihil ſit niſi partium inſenſibilium motus: ergo ſol erit velut ingens flamma: jam quod erit illius ignis pabulum; & qui fieri poſſit ut eandem ſemper tueatur figuram? Deinde Philoſophi pene omnes fatentur ſolem non formaliter calidum eſſe, ſed virtualiter tantum, ne corruptionem in cœlum ipſum inducamus.

Reſp. Minime id abſurdum videri ſi ſol ut ingens flamma à nobis concipiatur: cum illuminet, calefaciat, & adurat corpora: neque aliud quiddam efficeret flamma ejuſdem cum ſole molis, centies nimirum, & amplius telluris globo major: idque confirmari poſſet

ex Sacra Scriptura. Unde Eccleſiaſticus duorum ſenſuum teſtimonio tactus nimirum, & viſus igneam ſolis naturam comprobat: *Sol*, inquit, *exurens montes, radios igneos exſufflans*. Nec metuendum eſt ne huic flammæ deſit alimentum, cum in hac univerſitate nihil perire poſſit.

CAPUT VI

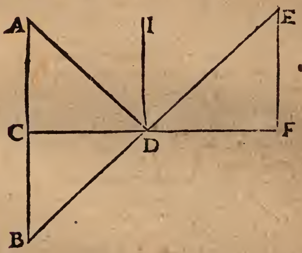
De lumine reflexo.

Nihil à nobis viſu percipitur, niſi ex lumine ad oculos noſtros ab opacis corporibus reflexo: horum vero corporum duo ſunt genera. Quædam enim ſunt terſa, & polita; alia ſunt aſpera & inæqualia: illa radios luminis in certam partem, hæc quoquoverſum regerunt, unde ex omni parte cernuntur. In illis adeo vegetior, in his dilutior, & magis perturbata eſt reflexio: hæc quippe radios multum debilitatos, non ut polita corpora, cujuſmodi ſunt ſpecula, illibatos repercutiunt.

2°. Præcipuum, & pene unicum, cui Catoprica, ſeu ſpeculorum ſcientia innititur, hoc eſt fundamentum, quod anguli incidentiæ, ut aiunt, & reflexionis ſint æquales: idque ſaltem ut principium ſenſu & experientia compertum ſumi poteſt; tametſi hujus ratio non adeo eſt manifeſta, quam ſuo loco attulimus: eaque fere huc redit, luminis radios opaci corporis occurſu, eodem impetu reſilire, quo inciderunt, atque adeo eos cum ſpeculo eandem inclinationem tueri.

Rem vero ita ſe habere in ſpeculis planis perſpicuum eſt: cum in iis res quæque ejuſdem molis ac figuræ cernantur, ac viderentur acie directa, etſi omne abeſſet ſpeculum. Ex

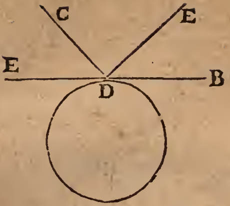
quo quidem intelligimus radios eodem ordine & ſitu reflecti, quo inciderant: adeo ut reflexio ipſa luminis motum non frangat, ſed illius duntaxat determinationem mutet: ut cum pila oblique in parietem impacta, in partem quidem oppoſitam; verum ad æqualem angulum reflectitur.



Sit ſpeculum planum C D F, radius I D, qui in ſpeculum incidit ad perpendiculum, is in ſeipſum reflectitur.

Radius A D ab objecto A profectus reſilit in oculum E ex puncto D, atque eandem à ſpeculo diſtantiam, & eandem cum ſpeculo inclinationem tuebitur.

3° Id utique in omni ſpeculorum genere ſeu convexa, ſeu concava fuerint, ut lex naturæ conſtans, & immutabilis obſervatur. Neque enim aliter radius in ſpeculum aut convexum aut concavum incurrens reflectitur, quam ſi in rectam lineam caderet, quæ in eo puncto ſpe-



culum contingeret: ut radius C D ſic reflectitur à puncto D in E, ac ſi reſiliret ex ſpeculo plano E D B. Nam pars illa, in quam incidit radius, vel nullam, vel penitus inſenſibilem habet curvitatem. Hæ quidem rectæ lineæ in ſpeculo concavo multum ad ſe invicem accedunt; in convexo contra: hinc plures radii à cavo in oculum illabuntur: illud enim radios reflexos colligit, hoc diſtrahit.

4. Ex his efficitur imaginem in ſpeculo plano, ut C B (*vide priorem figuram*) æqualem eſſe objecto A C, & tantum ultra ſpeculum, quantum eſt citra, apparere Reflexio enim tam eſt æquabilis, quam eſſet ſublato omni ſpeculo recta luminis ad oculos propagatio: nihil ea partium ſitum interpellat: cumque æqualis appareat objecti in ſpeculo magnitudo, diſtantiæ quoque intervallum æquale judicatur. Cum igitur imago per lineam à ſpeculo reflexam D E ad oculum E perveniat, neque punctum reflexionis D viſu percipi poſſit, objecti ſpecies quaſi ultra ſpeculum in B cernitur oculus enim in ipſum ſpeculum convertitur; huc aciem, & velut intentionem ſuam dirigit.

5° In ſpeculis convexis cum radii C D, D E extrinſecus diſſipentur, intra ſpeculum magis arctantur, ac citius coeunt. Hinc rei imago anguſtior, nec longe ab extima ſuperficie removetur. Quare perpauci, quique è ſpeculi partibus oculo obverſis reſiliunt, ad pupillam ducuntur; plurimi ex obliquis aut devexis ſpeculi partibus repercuſſi, alio diſtracti pupillam non ſubeunt.

6° Contra in ſpeculo concavo evenit: neque enim tantum partes extimæ, ſed declives etiam oculo ſubjacent, & radios ex omni parte ſic inflectunt, ut in eundem pene locum contendant. Sicque plures radii objecti imaginem magis explicant: nec ſumma tantum illius faſtigia ut in ſpeculis convexis, ſed partes quoque illius laterales & devexas exhibent. Hinc rei ſpecies major apparet.

Quæſitum olim fuit an calor ex igne manans eodem modo reflectatur, ac lumen. Atque id ſuadet ratio eandem eſſe utriuſque reflexionem: cum ambo ab igne ipſo non diſſideant. Nonnulla hanc in rem experimenta fecit acerrimo vir ingenio D. Romer.

Primum itaque id experientia comperit ſpeculum metallicum & concavum ignis calorem ita reflectere, ut in ſpeculi foco multo ſit intenſior. Imo & carbones ardentes cinere ſic leviter inſperſi, ut fulgorem potius amittant quam calorem, hunc adhuc ſenſibiliter in ſpeculi foco intendunt.

2. Si inter ignem lucidum & ardentem ac ſpeculum ipſum vitrum interponatur, in foco ſpeculi nullus calor procreatur. Ex quo utique concludit calorem ignis in ſpeculi foco coactum ab ignis lumine non proficiſci; nam lumen etiam interpoſito vitro in ſpeculi foco intenditur. Quare caloris corpuſcula alio modo

propagari videntur, & moveri, quam radios ipſius luminis.

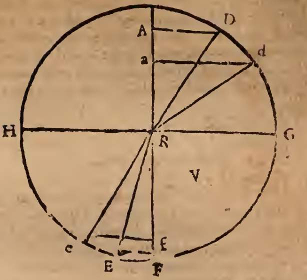
Illud etiam colligitur calorem non eodem plane modo in aere propagari, quo per aquam, metalla, & terreſtria quæque corpora diffunditur: adeo ut caloris in aere motio in aliqua partium vibratione quæ non diſſimilis prorſus eſt aut ſoni, aut luminis agitationi conſiſtat.

CAPUT VII

De lumine refracto.

ID tanquam veriſimile ſupra innuimus, lumen propagari, cum partes corporis lucidi celerrime vibratæ interjectum æthera in orbem propellunt. Quæ quidem impulſio æquabilis, & ſui ſimilis eſt, donec corpus aliud ab æthere, quodcumque ſit illud, vel aer, vel aqua occurrat: tum enim non eadem manet quæ prius luminis celeritas, & radii à recto itinere deciſcunt, ſeu quodammodo inflectuntur. Quod utique refractionem vocitamus; eaque maxima eſt, cum ſol & aſtra horizontem ſtringunt: quod aer circa terram fuſus fumis & vaporibus ſit refertus: nam aer radios ſiderum aliter infringit, cum denſior eſt & terræ vicinior, aliter cum rarior & à vaporibus eſt liberior.

2° Radii luminis, qui ex aere in aquam aut vitrum commeant, occurſu corporis denſioris ſic franguntur aut inflectuntur, ut ad perpendicularem lineam magis accedant. Sic in figura appoſita radius D R, ex aere in aquam incurrens non recta in e, progreditur; ſed refringitur: verſus perpendicularem R F & degenerat in R E. Quæ autem ſit hujus effectus cauſa non ita explicatu facile eſt. Quæ enim à Carteſio affertur, rem ſupponit omnino diffici-



lem, lumen videlicet in denſiore medio, ut in aqua celerius moveri, quam in rariore, puta in aere: quod vix concedi poteſt.

Ea porro ratione adductus videtur Carteſius, ut crederet lumen facilius per aquam, aut vitrum, quam per aerem diffundi, quod ubi ex aere in aquam commeat, ſic à recto itinere deflectat, ut verſus perpendicularem magis accedat: contra atque evenit in globulo ab aere in aquam oblique projecto: hic enim refringitur à perpendiculo, & ad ſuperficiem aquæ magis accedit.

Quod utique clarius ex ipſius figuræ delineatione futurum eſt; ſit enim radius luminis D R ex aere in aquam incurrens, ſitque aquæ ſuperficies extima G R H. Id utique experientia liquet, radium non verſus e progreſſum m, ſed fractum iri verſus perpendicularem R F

in radium R E, mutandum. Contra atque evenit in globulo ab aere in aquam oblique emiſſo: hic enim cum aquam ſubierit, à perpendiculari deflectet verſus aquæ ſuperficiem. Ut ſi globum á puncto D ſclopeto emiſſum ſupponamus, hic non verſus e, recta progreditur, ſed à perpendiculari declinat verſus H.

Cum itaque certum ſit aquam plus reſiſtere motui globi, quam aer ipſe reſiſtat, & facilius globum in aere quam in aqua moveri, eumque ab aqua velut reflecti verſus ſuperficiem; ac contrarium in luminis propagatione experiamur, cujus radii ex aere in aquam tranſeuntes ſic franguntur ut à ſuperficie aquæ recedant, & ad perpendicularem magis accedant: id videtur experientiæ conſonum, radios luminis per aquam & vitrum facilius, quam per aerem moveri: ut globus longe facilius in tabulato marmoreo volvitur, quam in terra limoſa & humida. Atque hinc refractionum leges adeo concinne eruit Carteſius, ut nihil in hoc genere accuratius exigi poſſit.

Contra Vir cum viveret, ſingulari doctrina & ſummo ingenio D. Fermat ex oppoſito principio eaſdem leges refractionum per analyſim demonſtravit. Atque id ipſum ſynthetice & geometrice in Academia paucis ab hinc annis confecit D. Romer. Sed cum ab hoc genere demonſtrationum abſtinendum nobis arbitremur, una & niſi me mens fallit, demonſtrationi proxima ratione, eaque ex Mechanicis principiis deſumpta, quam D. Romer attulit, contenti erimus.

Longe quidem alia eſt ratio mobilis, quod loco tranſlatum aerem primum, tum aquam penetrat, alia mobilis quod citra ſui tranſlationem corpuſculorum congeriem impellit. Globus è ſclopeto ab aere in aquam oblique im-

miſſus, partes aquæ ſic commovet, ut eas loco cedere compellat: hinc magnam offendit reſiſtentiam, & quaſi ſurſum verſus aquæ ſuperficiem repellitur. Sed lumen ex ipſis Carteſii principiis non ita loco movetur. Premit duntaxat aquæ corpuſcula; non partium cumulum proprie penetrat, neque eas loco pellit: impetum omnem ſuum in ſuperficiem G R H, exerit, cumque aquæ, aut vitri ſuperficies ex aliis complanatis compacta recte concipiatur, eas duntaxat concutit: ac ſuccuſſio illa non verſus ſuperficiem R H, ſed deorſum verſus perpendicularem R F dirigitur uti alio loco in Phyſica generali, cum de reflexione corporum agebamus, fuit explicatum.

Quamobrem ex diſſimilitudine refractionum, quæ in radiis luminis, & globis è ſclopeto emiſſis obſervantur, non ſatis apte collegit Carteſius lumen per aquam, aut vitrum facilius moveri quam per aerem: cum in globo emiſſo ſit vera corporis tranſlatio, in luminis propagatione non aliud ex Carteſio ipſo intelligere debeamus præter impulſum quemdam, aut partium ſuccuſſionem, & quaſi tremulam motionem.

Quam vero attulit regulam refractionibus metiendis idoneam, ea potius experimentis, quam ratiociniis debetur. Verum quæ ſit ea regula, quæ menſura refractionum, infra explicandum erit, cum de tubo optico agemus: num quæ ſit refractionis cauſa ut Phyſici potius, quam ut Geometræ indagemus.

Itaque alia huic effectui cauſa ab ea quam Carteſius affert, quærenda eſt: vel quod lux ex aere in aquam, aut vitrum progreſſa fiat contractior quam in aere, ac proinde collecta minus ſpatium occupet; vel potius quod radius luminis ex. gr. D R ex raro corpore in denſius

incidens, aut omnino reſiliat, ubi in arctioris alicujus meatus latera impingit; aut ulterius progreſſus, verſus eum locum ex quo profluxit, nempe in R E inflectatur: idem enim lumini accidit, quod pilæ molliorem ſubſtantiam ferreis cancellis interruptam oblique permeanti Nam cancellorum occurſu vel omnino reſilit, vel ſi penetret, motum ſuum inflectit, & verſus perpendicularem infringitur.

3° Linea perpendicularis A R, occurſu denſioris aut rarioris medii non refringitur: neque enim ulla eſt ratio cur in unam partem potius quam in aliam inflectatur. Quo autem radii luminis ſunt perpendiculari propiores, hoc minor eſt eorum refractio: unde ſidera vertici noſtro proxima nullam ſubeunt refractionem: ſed maxima eſt prope horizontem,

4° Quo vitrum convexum eſt minoris ſphæræ portio, hoc radii cadunt obliquius, magis adeo infringuntur, & citius coeunt. Hinc rerum imagines fiunt anguſtiores; concurſum enim radiorum id vitrum magis accelerat. Hinc quibus cryſtallinus eſt globoſior, ii remotiora objecta diſtincte non contuentur, quod everſæ pyramides ſint breviores, nec ad fundum uſque oculi perveniant.

5° Vitrum ex utraque parte convexum, cujuſmodi eſt cryſtallinus humor, duplo citius radios colligit, quam ſi eſſet ex una parte convexum, planum ex altera: illud enim radios cum in ipſo ingreſſu, tum in egreſſu colligit, non item vitrum cujus ſuperficies altera eſt complanata.

6° Si radiis per vitrum convexum, ut per corneam fractis, & jam annuentibus, priuſquam concurrant, aliud vitrum itidem convexum adhibeas, ut cryſtallinum humorem: hoc utique vitrum concurſum radiorum, ſeu pictu-

tam accelerabit, nec ſitum radiorum commutabit. Hinc ſenes, ut diximus, qui res vicinas ægre diſcernunt, perſpicilia adhibent convexa, quæ radios ultra retinam coituros in interiora revocant. Quo autem vitrum eſt rotundius aut minoris ſphæræ portio, hoc vicinius objecto ſiſtitur: tum enim radii minus oblique effuſi non tam cito refracti concurrunt. Specilla autem convexa raro objectis quæ eminus poſita ſunt, contuendis adhibentur: quod eorum imagines aut luminoſi radii ſat cito colligantur, neque ultra retinam exeurrant, nec demum ii ſint antrorſum retrahendi.

7° Specilli convexi ope rerum ſimulacra augentur, & fiunt illuſtriora: quod plures radii, qui pupillæ anguſtias eluderent, in oculum deducti majorem rei imaginem exhibeant, dum plures objecti partes diſtinguimus, ac major fit angulus viſorius, ut poſtea liquebit. Hinc plerique artifices, ut qui gemmas incîdunt, aut ſigilla, ſpecillis utuntur convexis, quo res minutiores contueantur. Contra quæ cava ſunt, magnam radiorum partem, qui pupillam ſubirent, in iridem oculi, vel alio disjiciunt: hinc pauciores objecti partes depingunt, minor quoque fit angulus, ut infra oſtendemus. Sic radii luminis per ampullam vitream tranſmiſſi in arctum colliguntur: ut per lentem cavam trajecti, in majus ſpatium dilatantur: & tamen per ampullam vitream intuenti objectum multo majus apparet. Quare ſpecies anguſtior rei viſæ magnitudinem exagerat, dum plures radii pupillæ foramen ſubeunt. Contra è vitro cavo refracti, & dilatati minuunt rei magnitudinem: quod pauciores radii intra oculum admittantur. Verum, ut diximus, minor in oculi fundo imago depingitur, & ſub minori angulo objectum con-

tuemur. Quæ omnia inferius fient planiora. Idem contingere in convexis & cavis ſpeculis ſupra diximus. Nam illa rei ſpeciem imminuunt, dum radios diſſipant: hæc augent, dum luminis radios verſus ſpeculi diametrum reflectunt.

8° Hinc etiam liquet cur in tubo optico lens objecto obverſa ſit convexa, ut radios nimirum diſſipatos colligat. Sed antequam concurrant, lens interdum cava adhibetur, quæ radios nimium convergentes & citius coituros paululum diſtrahit. Hinc pictura non modo fit amplior ex radiorum per vitrum cavum diſperſione, ſed etiam magis diſtincta efficitur. Nam qui intempeſtivis interſectionibus radii turbaſſent picturæ nitorem, occurſu lentis cavæ ad ſuam revocantur ſtationem, ſeu ad baſim ordinatam.

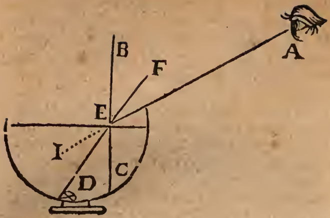
Quod ſi lentem convexam cavæ iterum adhibeas, pyramides radioſæ citius coibunt. Cum autem cryſtallinus humor convexæ lentis vices obeat; (nam rerum minutarum ſpecies auget, & literæ per eum viſæ majores apparent) ubi globoſior eſt, quidem habent myopes, tubus eſt corripiendus, quo lens cava longius à baſi ordinata, ſeu picturæ loco remota, radios magis diſpergat. Illud etiam palam eſt, radios citius concurrere, quo objectum magis diſtat. Unde & tubus opticus corripitur, ubi res eminus poſitæ conſpiciuntur.

9° Quamobrem ubi unam duntaxat lentem convexam adhibemus; ut F P F in oculi figura, hæc radios ab objecto A B C exeuntes omnino perturbatos excipit: ſed ita eos inflectit, ut qui ab uno puncto A prodiere, in unum itidem punctum tabellæ a, concurrant. Hinc diſtincta fit in tabella rei imago: ſed tamen everſo ſitu apparet. At ſi lens altera itidem

convexa in eodem loco, ſeu in baſi ordinata collocetur: hæc utique ſinceram rei ſpeciem & diſtinctam excipiet, ſed poſtea radiorum explicatione ita eam confundet, ut ex unoquoque puncto, ut a, nova radiorum pyramis exurgat; nec quicquam aliud præter meram lucem in tabellam oppoſitam ſpargat.

Quo ſi in hoc confuſionis loco rurſus tertiam lentem conſtituas, quæ perturbatos radios excipiat, eos utique ſic inflectet, ut eodem cogat in ordinem. Itaque ſi duas lentes convexas ſic tubo aptes, ut imago per lentem priorem tranſmiſſa, & refractione ordinata in poſteriorem incurrat, hæc radios iterum perturbatos in cryſtallinum humorem effundet. Verum is humor lentis convexæ fungens munere, rurſus eos colliget, atque in retinam velut totidem penicillos ordinatim diſpoſitos tranſmittet. Sic lens prima confuſos radios excipit, qui in tabella ordinantur; eaque evertit rei imaginem, quam lens ſecunda erigit, ob radiorum interſectionem. Tertia lens evertit cryſtallinus vero lenti ultimæ propior concurſum radiorum accelerat. Atque hinc totius pene Dioptrices fundamenta depromuntur.

Hæc quippe omnia ex eo principio manant, quod radii luminis ex aere in aquam aut vitrum incurrentes ita infringantur, ut ad perpendiculum magis accedant. Contra recedunt à perpendiculo, ubi ex aqua in aerem ſubeunt: utrumque conſtanti experientia demonſtratur. Hinc fit ut nummus in fundo vaſis ſic poſitus ut ab oculo oblique ſpectantis videri amplius non poſſit, affuſa aqua jam ſub oculos veniat. Sit enim, ut perſpicue ab aliis fuit explicatum, oculus A, qui ſic receſſerit à vaſe, ut nummum in fundo vaſis D exiſtentem intueri amplius non poſſit; affuſa aqua jam eum cernet. Nam



radius D E non recta perget in F; ſed ita frangetur, ut magis recedat à perpendiculo B C, adeo ut radius refractus appareat, in I, & degeneret in radium E A.

Contra ſi corpus lucidum ſit in A, radius A E, oblique ex aere in vas aqua plenum per foramen E incidens non recta perget in I: ſed ita frangetur, ut magis accedat ad perpendiculum B C, adeo ut radius refractus appareat in D.

Neque nos morari debent ſpecilla quæ in varias ſpecies complanata idem objectum multiplicant: nam unaquæque facies ſic radios oblique incidentes frangit, quaſi ex loco recta oppoſito prodirent. Hinc varia loca & ſitus in retina occupant.

Sic oculis in certum objectum ut in turris faſtigium intentis, digitus interpoſitus duplex apparet, quod confuſa digiti ſimulacra in diverſis utriuſque retinæ partibus depingantur. Sic nobis in obſcuro loco conſtitutis, & præter foramen faces aliquot intuentibus, globulus in medio foraminis ſuſpenſus & negligenter conſpectus, juxta luminum numerum multiplica-

tus apparet : quod lucida corpora totidem pyramides in diſtinctas retinæ partes vibrent, atque interceptus globulus in quem acies non intenditur, quandam velut umbram ſingulis apponat: hinc totuplex videtur, quot lucida radiant corpora. Sic accenſa in loco obſcuro candela, per vitrum convexum membranula variis foraminulis pertuſa obductum, plures quoque imagines in chartam oppoſitam trajicit. Nam pyramides radioſas per ſingula emittit foramina; atque illæ pyramides in meatuum anguſtiis cruciatim decuſſatæ totidem facis imagines inverſas in diverſas partes projiciunt. Nec diſſimile quiddam oculo per plura foramina intuenti accidit. Nam cryſtallinus humor inſtar vitri convexi radios infringit: cumque baſes illarum pyramidum diverſas retinæ partes occupant, tum multiplex objectum appareat neceſſe eſt. Sed finis non erit ſi omnia quæ ad luminis & viſus phœnomena pertinent, explicare velimus. Ex quo hæc edidimus, cum nonnulli à nobis flagitarent, ut quæ ad tubum opticum & microſcopium pertinent, ac præcipua Dioptrices fundamenta paulo accuratius tractarentur, re cum D. de la Hire communicata, de tubo optico tractatum ad nos miſit: ex eo pleraque excerpemus ſcitu digna, quæque ab omnibus intelligi poſſunt, dummodo intentum animum afferant: reliqua quæ ſunt difficiliora, Mathematicis relinquemus: ea quoque ſubjiciemus quæ D. Mariotte de microſcopio nobiſcum communicavit, quæque à Geometriæ ſpinis ſoluta ſunt & libera.

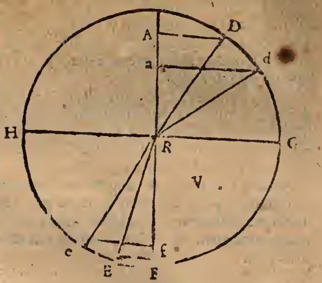
CAPUT VIII

De tubo optico.

CUm inter præclara noſtri hujus ſæculi inventa teleſcopium merito habeatur, nec quicquam fere ſit utilius non ad uſum tantum vitæ, & navigationem imprimis, ſed etiam ad ſcientiarum augmentum, quam tubus opticus, & microſcopium, quod nihil eſt præter tubum opticum inverſum, nobis qui phyſicam tum contentioſam, tum vitæ humanæ utilem tradere profeſſi ſumus, utrumque hoc naturæ & artis miraculum omittere non licet; præſertim cum ſoli Mathematici id ſibi quaſi proprium vindicarint. Quanquam quæ hactenus à nobis dicta ſunt, nonnihil lucis rei tam obſcuræ & difficili afferre poſſunt. Sed res ipſa paulo accuratius tractanda, eaque eſt ab ipſo fonte repetenda.

1°. Id experientia conſtat quod ſupra fuſius explicatum fuit, radios luminis in rectas lineas diffundi, quandiu idem medium, ut æthera, vel aera pervadunt; ſed ubi diverſum medium & naturæ aut denſioris, aut rarioris occurrit, nec radius luminis in ſuperficiem ſecundi medii incidit ad perpendiculum, tum à recto itinere deflectit, & angulum quemdam efficit: hoc vero ipſum eſt quod refractio appellatur.

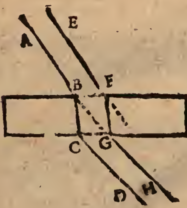
2° Angulus ille aut major eſt aut minor duplicem ob cauſam. Una eſt mediorum diverſitas, altera eſt diverſa radiorum qui in ſuperficiem inter utrumque medium poſitam incidunt, inclinatio: eaque eſt duplex: nam vel radius fractus ad perpendicularē accedit, vel ab ea diſcedit. Quod erit in figura clarius. Sit linea GH quæ duo media diverſæ naturæ ut aerem &



& aquam A & V diſpeſcere intelligatur; & ex centro R in ea linea poſito circulus quoque G D H E, cujus planum aut ſuperficies ſuperficiei quę utrumq; medium diſcriminat, ad perpendiculum inſiſtere concipiatur ducta A R F perpendiculari ad G R H. Id utique experientia compertum eſt, radios luminis D R, & d R à circumferentia circuli in centrum R, ductos, ex medio rariori A in denſius V, ſic frangi in E & e, nimirum in oppoſitis circumferentiæ partibus, ut eadem ſit ratio aut proportio, A D, ad E F, quæ eſt ad, ad e f, adeo ut hæ lineæ perpendiculares, quas geometræ ſinus vocant, ſint genuinæ refractionum menſuræ. Quod ſi v. gr. medium A, ſit aer, medium V, vitrum, linea E F ſemper continet duas tertias rectæ A D; itaque id dicimus refractionem aeris ad vitrum, eſſe ut 3 ad 2, & contra refractionem

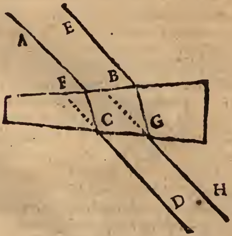
vitri ad aerem eſſe ut 2, ad 3,& eadem experientia liquet refractionem aeris ad aquam eſſe ut 4 ad 3, & aquæ ad aerem, ut 3 ad 4, hoc eſt, ſi medium A ſit aer, medium V aqua, recta A D quatuor partes continebit, ex quibus recta E F tres tantum continet: itaque refractio vitri ad aquam erit ut 8 ad 9.

Cum autem radii D R, aut d R, non amplius quam 30 gradibus à perpendiculari A R E, diſtant tum angulos ipſos D R A, & F R E, ut menſuras refractionum uſurpamus, non rectas lineas aut ſinus D A, aut F E: quod nullum ſit diſcrimen ſenſibile, & anguli refractionum commodius per arcus circuli, quam per rectas lineas menſurentur. Hinc etiam liquet radium perpendicularem ut A R F, nullam refractionem pati.



2° Quod ſi radii, ut A B, E F, inter ſe paralleli ex aere incidant in vitrum, cujus ſuperficies oppoſitæ B F, & C G, ſint itidem parallelæ, palam eſt ſic radios frangi in C & G, ut exeant adhuc tum inter ſe, tum etiam cum prioribus radiis AB & EF, paralleli: ſic enim eandem

patiuntur refractionem è vitro exeuntes, quam habuerunt in ipſo ingreſſu, licet in partes oppoſitas; quantum enim vitrum ſubeuntes accellerunt ad perpendicularem, tantum egreſſi ab ea diſcedunt; quod in aerem rariorem migrent. Itaque C D, & C H non ſolum inter ſe, ſed etiam cum prioribus radiis A B & E F ſunt paralleli, nec tamen in rectum poſiti ſunt, ut ex lineis punctuatis videre eſt. Hinc fit ut viſio ſenſibiliter non varietur, cum per vitrum æquabiliter denſum intuemur.

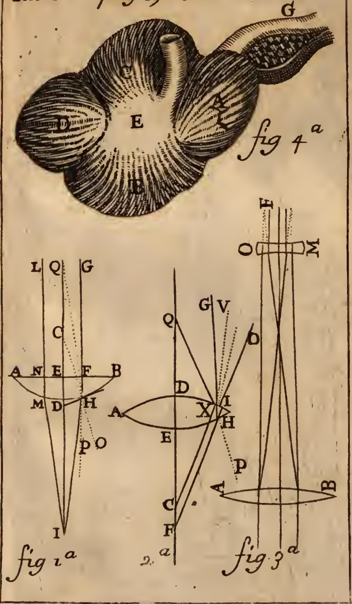


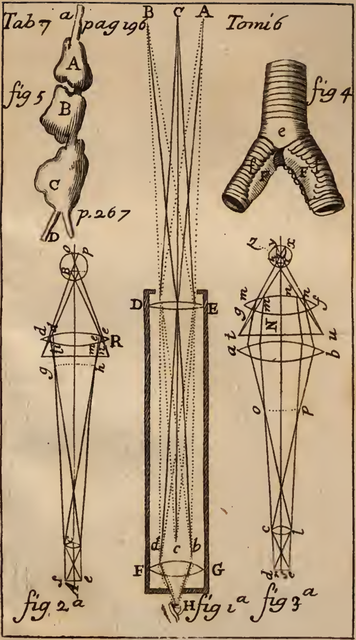
3°. Quod ſi duæ ſuperficies vitri B F & C G, non ſint inter ſe parallelæ, radii C D, & G H, exeunt quidem è vitro ſibi mutuo æquidiſtantes, ſed cum prioribus radiis A B, & E F, non ſunt amplius paralleli, nunc propius ad id quod propoſitum eſt, veniamus, & qua ratione infringantur radii qui in vitrum convexum incidunt, paulo diligentius expendamus.

4°. Itaque ſit vitrum A E B D', cujus una ſuperficies ſit plana A E B, altera convexa A D B, radii vero L N, C E & G F paralleli incidant in planam ſuperficiem A E B, tum in idem fere punctum I, concurrent, cum axe C E I, in quo C eſt centrum convexitatis circuli, cujus A D B eſt portio quædam (dummodo arcus convexitatis non ſit adeo magnus, cum ſemidiametro convexitatis C E D, comparatus) punctum vero illud in quod radii refracti confluunt, nempe punctum I, eſt diameter integra convexitatis, hoc eſt E D I, dupla eſt, C E, quæ ut diximus eſt ſemidiameter convexitatis, ſeu circuli A D B. Nec refert utrum radii primum incidant in ſuperficiem planam, aut in convexam: eadem enim eſt utrobique refractio quam ſuperficies plana non efficit, ſed convexa tantummodo: ubique igitur focus ut aiunt, ſeu concurſus radiorum, qui ante erant paralleli, in puncto I, concurrunt, quod tantum diſtat à vitro, quanta eſt diameter ipſius convexitatis. Id quidem ut dioptrices, & maxime illius partis quæ circa teleſcopia, & microſcopia verſatur, præcipuum fundamentum demonſtrationem poſtulat; ſed cum ea ſit paulo obſcurior, ad calcem hujus diſſertationis hanc rejiciemus. Id vero interim ut experientia certum ſupponi poteſt. Vide figuram primam tab. 6.

5. Cum vitrum eſt ex utraque parte convexum, & utraque ſuperficies eſt ejuſdem ſphæræ portio, ut lens utrimque convexa A D H E, tum radii Q D, & G I, in utraque ſuperficie refracti prope punctum C, coeunt tantum ultra vitrum, ſeu lentem, quanta eſt ſemidiameter convexitatis: adeo ut punctum C ſit centrum convexitatis, A D H ut punctum Q eſt centrum convexitatis A E H. Itaque radius G I incidens in ſuperficiem convexam A D I, cujus centrum eſt C, ita refringitur ut accedat ad perpendi-

Tab 6^a^ pag 196 Tomi 6





Tab 7 pag 196 Tomi 6
fig 5
fig 4
p. 267
fig. 2a
fig 1a
fig 3a

cularem : radii quippe omnes à centro circuli aut Spheræ ad circumfererentiam ducti ſunt perpendiculares, ut alibi diximus. Eadem ratione cum radius I C exit è vitro, ſeu è ſuperficie convexa A E H, cujus centrum eſt Q & in aërem migrat, tum recedit à perpendiculari Q I, producta in P. Atque adeo accedit ad Axem convexitatum Q E C, nec minus accedit in egreſſu, quam in ipſo ingreſſu in vitrum : cum duæ convexitates æquales ſupponantur. Quod ſi una tantum eſſet convexitas, focus ſeu concurſus radiorum per diametrum integram convexitatis diſtaret à vitro : ſed duæ ſunt convexitates, eæque æquales, nec una debilior eſt altera : ergo focus, ſeu concurſus erit prope centrum unius convexitatis, & ſemidiametro duntaxat diſtabit à vitro. Aliam demonſtrationem magis accuratam & geometricam adhibet D. *de la Hire.* Sed hæc quam attulimus, Philoſophis ſufficiat. *Vide Fig.* 2 Cum duæ vitri ſuperficies ſunt inæquales, tanto longius à centro unius fit radiorum concurſus, quantum diameter unius major eſt alterius diametro. His itaque vitris, aut lentibus adhibitis objecta longe majora cernuntur. Quo enim major fit in fundo oculi pictura, hoc majus apparet objectum ; & quo idem objectum propius oculo ſiſtitur, hoc pictura, ſeu imago illius magis ampliatur. Objectum quidem oculo proximum videri non poteſt, quod radii pupillam ſubeuntes, nimium diſperſi, atque ut loquuntur divergentes in fundo oculi coire non poſſint : ſed ubi lens convexa, ut A D H E inter objectum & oculum interponitur, cujus focus eſt in objecto C, tum radii è lente exeuntes paralleli, non divergentes facilius ope

chriſtallini humoris, qui fungitur lentis munere, in fundo oculi colliguntur.

Ejuſmodi lentes adeo parvæ conficiuntur ut focus ab iis quarta parte unius lineæ non diſtet : adeo ut earum ope objectum oculo proximum ſiſtatur, & imago illius ampla in fundo oculi depingatur. Cumque unius fere pedis longitudine objectum diſtans appareat, diſtantiæ judicium objecti magnitudinem multum exaggerat. Unde radii pene paralleli oculum ſubeunt, & partes objecti multo diſtinctiores apparent. Atque ea eſt ratio novi microſcopii quod clariſſ. Hugenius perfecit, & cujus ope tot naturæ miracula, tot animalcula in pleriſque liquoribus, & fibræ minutiſſimæ in plantis deteguntur. Quæ ſane naturalem ſcientiam plurimum augere, & locupletare poſſunt, ſed de microſcopio poſtea.

6° Hujus lentis, aut vitri convexi ope, quod radios ab uno objecti puncto prodeuntes in unum quoque punctum colligit, objecta foris poſita per cubiculi undique clauſi diſtincte, ut identidem diximus, in ſuperficie alba depinguntur. Quod cum Joannes Bapt. de Porta primus deprehenderit, mirari ſubit eum de teleſcopio non cogitaſſe. Nam ſi iidem radii qui in foco vitri convexi concurrunt, longius producantur, ita à ſe invicem diſcedent, ut ſi aliud vitrum convexum in æquali à foco diſtantia aptetur, radii ante divergentes, ſic infringantur in hac lente adjecta, ut hinc exeant paralleli: tum enim unus erit utriuſque lentis focus communis; ſicque radii in oculo excipi poſſent, adeo ut quæ extra cubiculum poſita ſunt, ipſe perciperet. Utriuſque vero illius lentis aptatio id ipſum eſt, quod teleſcopium, aut tubum opticum dicimus.

Lens quæ objecto ipſi obverſatur, objectiva; quæ oculo eſt proxima, ocularis appellatur; tubi pars interior atro colore inficitur, ne alieni radii præter eos qui ab objecto prodeunt, utrumque vitrum pervadant, & imaginem confundant: adeo ut tubus loco ſit cubiculi undique occluſi.

10. Quod ſi duæ lentes ex quibus teleſcopium componitur, eandem haberent convexitatem, ſeu ejuſdem ſphæræ eſſent portiones, tum obiecti magnitudinem non augerent: ſed cum lens oculo proxima eſt minoris ſphæræ portio, & magis convexa, atque ut loquuntur, multo acutior obiectiva, tum obiecta multo majora cernuntur. Nam pictura quæ fit in foco lentis objectivæ eo major cernitur, quo lens ocularis eſt magis convexa, ut de novo microſcopio ſupra diximus. Et tamen quædam inter eas lentes proportio ſervanda eſt. Nam ſi ocularis eſſet globoſior quam par ſit, eos nimium infringeret radios, qui per angulos oppoſitos ſeſe in foco interſecant, & ad lentem ocularem perveniunt.

11. Hæc utique fient clariora ex tubi optici deſcriptione quam D. Picard in tractatu de terræ menſura adhibuit. F, G, D, E, eſt tubus opticus, ſeu teleſcopium, A, C, B, ſunt tria objecti puncta, ex quibus plures radii in vitrum objectivum ſic dimanant, ut omnes radii à puncto A, prodeuntes, in punctum a; ut radii à puncto B, in punctum b, quique à puncto C, proficiſcuntur, in puncto itidem c, colligantur; unde focus vitri obiectivi D E erit in a, b, c, ubi radii ſeſe interſecant, & fracti in oculari vitro F G ad oculum H perveniunt. Vide fig. primam tab. 7.

Quo autem tubus in obiectum exquiſitè & citra errorem dirigatur, idem vir clariſſ. duo

fila ſerica quæ ſe in foco a, b, c, interſecent ad angulos rectos, apte diſpoſuit: cum enim objectum procul poſitum conſpicitur, tum fila diſtincte cernuntur, quaſi ipſi objecto adhæreſcerent: nam eo loci fit pictura diſtincta & inverſa quæ ad oculos noſtros pervenit, & objecti immediati locum tenet. Atque hoc artificio ſolis & lunæ diametros adeo accuratè obſervavit, ut accuratius quidquam vix ſperari poſſit. Nam fila ſerica in foco, ſeu in punctis ipſis a, b, c poſita radios omnes, qui à punctis A, B, C, profluunt, omnino intercipiunt: ultra aut citra focum non omnes radios interciperent, niſi cum vitrum objectivum C E, orbe chartaceo cingitur, ut pauciores radii vitrum pertranſeant: tum enim fila ſerica parum ultra aut citra focum aptari poſſunt citra ullum errorem: neque enim radii ab eodem puncto ut C, prodeuntes, à ſe invicem ſenſibiliter diſtrahuntur. Quantum vero teleſcopium objecti magnitudinem augeat, id facile conjicere poſſumus, ſi utroque oculo aperto objectum ſic intueamur, ut unus oculus per teleſcopium objectum aſpiciat, dum alter ſimul in idem objectum intenditur: tum enim quanta ſit differentia inter utramque objecti imaginem, quarum una per tubum opticum, altera per oculum libere aſpicientem excipitur, facile dijudicamus. Sed longe certius, cum utriuſque lentis focus cognoſcitur, id ipſum aſſequemur. Nam ſi foci diſtantiam à lente objectiva per diſtantiam lentis ocularis à ſuo foco dividas, objecti ipſius ampliationem conſequeris. Sit v. gr. diſtantia, ſeu longitudo foci lentis objectivæ 20. digitorum, ſeu pollicum; ſit vero diſtantia foci lentis ocularis duorum tantum pollicum; ſi diviſeris 20. per 2. habebis 10: ita-

que objectum decies majus per tubum apparebit, quam ſolis oculis videretur. Veritas hujus regulæ demonſtrari poteſt: ſed ne ejuſmodi demonſtrationes minus exercitatos deterreant, eas conſulto omittimus.

Quod ſi per unum duntaxat vitrum intueamur, rem uti eſt, & in ſitu naturali videbimus: & tamen in cubiculo clauſo lens convexa ſitum objectorum invertit. Nam radii in vitro decuſſantur, & ſitum immutant. Contra in cubiculo clauſo ſi duo vitra convexa ut in tubo optico aptarentur, objecta in ſuperficie alba, ut in linteo oppoſito depicta ſitum naturalem exhiberent, ſed per oculum viſa omnino inverſa apparerent. Quæ enim dextra ſunt, in ſiniſtra oculi parte pinguntur, & objectum quod in ſitu naturali à nobis conſpicitur, imaginem ſui inverſam in fundo oculi depingit, ac viciſſim.

13. Illud ipſum ex contemplatione vulgaris microſcopii planum fit. Nihil enim aliud eſt præter teleſcopium inverſum. Lens objectiva eſt parvæ admodum ſphæræ convexitas, unde & proxima objecto ſiſtitur, in foco lentis; radii in ea lente refracti exeunt paralleli; qui cum offendant duo vitra inſtar tubi optici aptata, ex iis iterũ paralleli egreſſi objectũ ſitu inverſo exhibebunt: ſed de microſcopio paulo poſt.

Poſtremo ne illud quidem omittendum, tubos opticos minores ex lente convexa, quæ ad objectum convertitur, & cava quæ oculo admovetur, plerumque conſtare vitrum convexũ & objectivũ. (Vide fig. 3. tab. 6) Sit AB, oculare O M: hoc utique paulo ante radiorum concurſum in foco F, ſic collocatur, ut radii è vitro cavo egreſſi ſint paralleli. Id enim in omni teleſcopio requiritur, quo radii paralleli pupillam ſubeant, & quiſque punctum ex

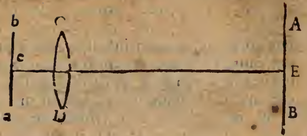
quo profluxit, diſtinctè exprimat. Hoc habent incommodi ejuſmodi teleſcopia, ut partem objecti exiguam, nec liberum in quo oculus exſpatiari poſſit ſpatium exhibeant. Unde raro uſurpantur, niſi cum unius pedis longitudinem non excedunt: cum longiores ſunt tubi, aut duo vitra convexa, ut ſideribus conſpiciendis adhibentur aut quatuor vitra ſic aptari ſolent, ut quæ duo prima invertunt, duo poſteriora reſtituant. Nec multum refert, ſi aſtra ſitu everſo conſpiciantur, cum rotunda ſint, & aliunde per duo tantum vitra radii trajecti pleniorem & vividiorem imaginem depingant. Sed cum objecta in terra, aut in mari poſita contueri volumus, tum tubos quatuor vitris convexis inſtructos adhibemus.

CAPUT IX.

De Microſcopio.

QUæ velut in tranſitu de Microſcopio diximus, Philoſopho, qui ſubtilitates geometricas, ex quibus tamen magna naturæ arcana eruuntur, non adeo exquiſitè perſequitur, utcumque ſufficere poterant. Cum tamen ea res, ſi quæ alia ſit cognitioni digna, gratum id pleriſque nos facturos putamus, ſi quæ de Microſcopii vulgaris vir clariſſ. D. Mariotte nobiſcum communicavit, quæque intentum quidem animum poſtulant, ſed geometricis demonſtrationibus non involvuntur, hoc quoque loco ſubjiciamus.

1. Ac primo quidem ut microſcopii duplici vitro inſtructi effectus explicari poſſint, id fundamenti loco ſtatuendum eſt, in omni vitro convexo duos eſſe focos reciprocos, qui inæquali diſtantia à vitro ipſo removentur, ut ſi A B ſit objectum quod in arctiori ſpatio a b



depingitur, ubi radii per vitrum convexum C D, tranſierint, axis erit E e, verus focus erit in a e b. Quod ſi reciproce corpus luminoſum, aut illuminatum ponatur in a b, idque ſit anguſtius, radii vitrum penetrantes, imaginem objecti amplam in A E B delineabunt, hoc eſt, ut plures radii à puncto A, in totam lentem C D, prodeuntes, ante colligebantur in puncto a, ſic reciproce, cum ponitur objectum in a, b, radii à puncto a, profecti ſic refringuntur in lente C D, ut omnes pene colligantur in puncto A eadem eſt ratio de reliquis objecti punctis. Hoc itaque poſito. Fig. 2. tabulæ 7. intueamur.

2. Sit Microſcopium A B ex tubo & duobus vitris convexis compoſitum; quorum minus C, objectivum, ut majus oculare dici ſolet, ſitque minutum corpus s e, conſpiciendum, quod in foco lentis collocatur. Qui à puncto e radii prodeunt, ubi lentem trajecere, uniuntur in puncto g, ut radii à puncto s, profecti colliguntur in h, & longius producti ibi ſe interſecabunt, tum in oculare vitrum incurrentes poſt duplicem refractionem, verſus axem convergent: qui à puncto g manant, vitrum circa puncta I L ſubeunt, & circa d d, e vitro egrediuntur: utrique paululum à ſe mutuo diſtant, & divergunt, quod ad diſtinctam viſionem multum conſpirat, nempe ut

tero extremo d, dimanant, coeunt in y, & z, eſt quaſi centrum viſus, x z t, & y z u, ſunt radii viſuales. Atque ex hac microſcopii ſtructura facile colligitur in teleſcopio duobus aut tribus vitris convexis inſtructo objecta everſo ſitu apparere: cum quartum vitrum additur, tum fiunt teleſcopia, & poſterius erigit, quod primum evertit, ut idemtidem diximus.

4. Optimum erit microſcopium ſi lens ipſa C L, ſit 5 linearum cum ſemiſſe, hoc eſt, fere ſemidigiti, oculare medium & latius a b, focum habeat 4 digitorum; ut focus minoris ocularis ſit duorum digitorum. Sic vero erunt collocanda, ut minus oculare à majore diſtet 5 digitis; cumque objectum d e, diſtet fere ſex lineis ab ipſa lente C L hujus focus reciprocus o p, ſatis erit vicinus majori vitro a b: cumque radii extremi c o, c p, L o, L p, oculare majus pertranſeant, à ſe multum divergent, & ad axem vitrorum communem r n, multum convergent: unde in extremas partes minoris ocularis G F ſic incurrent, ut multum verſus axem inflectantur, & convergant, atque à ſe mutuo perparum diſcedant. Quod quidem efficit, ut pupillam ſubire poſſint, & viſionem diſtinctam efficere: minus oculare g f, ſic collocatur, ut illius focus N tribus digitis à magno oculari diſtet. Nam ſi majus oculare a b, eſſet in foco N, aut ei proximum, puncta illius aerea, ſeu bullulæ & alii ejus defectus quaſi puncta nigra in ipſo objecto poſita apparerent. Quod ſi autem minus oculare ſex aut ſeptem digitis à majore diſtaret, id minus augeret objecti ſpeciem, & minorem illius imaginem exhiberet.

Id unum reſtat, ut quod ſuperiore capite recepimus, nunc præſtemus, ac præcipuum velut fundamentum hujus pulcherrimæ ſcien-

tiæ demonſtremus ; nempe cur focus cujuſque lentis in ea ſit à lente ipſa diſtantia , quæ à nobis eſt definita.

Quod ut præſtemus , in memoriam redigamus ea quæ ſunt à nobis Cap. 3. primæ diſſertationis de mundo & cœlo demonſtrata ; neque enim ea repetere neceſſe eſt. Ea maxime meminiſſe oportet quæ de lineis parallelis diximus, cum linea utramque ſecat ; de menſura angulorum , de tribus unius trigoni angulis , qui duobus rectis angulis æquantur.

Illud addere poſſumus niſi intellectu facillimum eſſet, in quovis triangulo ſingulos angulos ſic oppoſitis lateribus reſpondere , ut æquales anguli æqualibus lateribus ſubtendantur , major angulus majori quoque lateri opponatur. Unde cum triangulum eſt æquilaterum , tum tres ejus anguli ſunt æquales ; cum duo ſunt æqua latera , & triangulum eſt iſoſceles, tum anguli ad baſim ſunt æquales. Quo vero in trigono unus ex angulis major eſt , & obtuſior, hoc lineæ quæ eum angulum efficiunt, magis à ſe mutuo diſcedunt , majus adeo erit latus quod eas lineas connectit , & angulo apertiori opponitur. Hæc utique demonſtratu ſunt facilia , ſed cum vulgata ſint, & pene in ſenſum communem incurrant , non diutius in iis immorandum arbitramur. Ad rem igitur veniamus , ac demonſtremus quod ſupra fuit propoſitum.

Repetita figura 1. tab.6. ubi vitrum A E B D plano convexum radios luminis LN, C E, & GF parallelos excipit tum ſibi mutuo , tum axi convexitatis C E ; cujus convexitatis centrum ſit C ; palam eſt 1° in hoc caſu , cum ſcilicet ad normam , ſeu ad perpendiculum incidunt in ſuperficiem planam A E B , eos irrefra-

ctos vitrum ſubire, ſed in egreſſu è ſuperficie convexa, eos frangi neceſſe eſt, excepto axe convexitatis C E: cum punctum C centrum circuli, aut convexitatis A D B ſupponatur, radius C E D, ut omnes circuli radii ad perpendiculum incidunt in circumferentiam.

2. Cum diſtantia inter ſuperficiem planam vitri & convexam non ſit ſenſibilis, liceret nobis ſupponere radium G F in puncto F, infringi & ad axem C E D convergere: quamvis refractio fiat, cum radius exit è vitro convexo in aerem: tum vero ſic diſcedit à perpendiculari C H O, ut non recta in P progrediatur, ſed in H I degeneret. Dico itaque radium refractum in puncto I cum axe producto C D concurrere & rectam I E eſſe diametro convexitatis A D B æqualem, & duplam C E, aut C D, ſeu radii aut ſemidiametri ejuſdem convexitatis circuli A D B: quod ut demonſtretur,

3. Meminiſſe oportet angulum P H O, quē linea G F producta in P, efficit cū perpendiculari C H, eſſe ad angulum O F I, ſeu O H I refractum, ut 2 ad 3: adeo ut angulus P H I ſit pars tertia totius anguli O H I, & pars dimidia anguli O H P. Id enim ut experientia compertū ſuppoſuimus, refractionem aeris ad vitri refractionem eſſe ut 3 ad 2. Angulus vero O H P æqualis eſt oppoſito ad verticem angulo C H G. Itaque angulus P H I, erit etiam pars dimidia anguli C H G, quem ſi in partes æquales dividas per lineam H Q, quæ concurrat cum axe D C producto in puncto Q, probari facile poteſt totam E Q eſſe duplam ſemidiametri C E, aut C H. Cum enim in duas parallelas Q C E, & G F recta linea incidat Q H anguli alterni Q, & G H Q, ſunt æquales: ſed angulus totalis H in partes æquas ſectus fuit. Quare angulus C H Q erit itidem æqualis angulo Q,

& triangulum Q C H erit iſoſceles : adeo ut latera QC, & CH, ſimul ſumpta hoc eſt CE, aut C E D, (cum differentia non ſit ſenſibilis,) æquentur ipſi Q E, ſeu Q F, nam ut diximus nulla eſt inter utramque ſenſibilis differentia propter parvitatem anguli Q : ſupponimus enim quod initio diximus arcum D B minorem eſſe 30. gradibus : nam ſi major eſſet, concurſus radiorum cum refringuntur, non eſſet in puncto I. Jam eadem ratione demonſtrabimus Q H I trigonum eſſe iſoſcelem, cum angulus I, ſit æqualis alterno P H I qui æquatur angulo C H Q & uterque ſit pars dimidia ejuſdem anguli O H P, ſeu oppoſiti ad verticem G H C, cuius etiam pars dimidia eſt angulus Q ſunt igitur duo anguli Q & I, æquales : unde recta I H æqualis eſt Q H, ſeu Q E, cum ſenſibiliter non differant, quæ eſt diameter convexitatis : ergo punctum I, ſeu concurſus radiorum, ubi ſunt refracti, diſtat à vitro, intervallo diametri convexitatis ipſius vitri. Eadem methodo oſtendemus radium L N, concurrere cùm axe in puncto I : ergo in vitris plano convexis radii paralleli concurrunt ultra vitrum intervallo diametri ipſius vitri. Ubique ſupponimus puncta F & H, non differre.

Nec refert utrum ſuperficies plana an convexa radios ab objecto prodeuntes excipiat. Quod utique longam & minime neceſſariam demonſtrationem exigeret: ſic illud demonſtratione non eget quod ſupra diximus, in vitro utrimque convexo radios axi parallelos propius concurrere, intervallo nimirum utriuſque convexitatis ſemidiametri ; nam utraque convexitas quæ æqualis ſupponitur, ex æquo radios inflectit. Quod ſi una tantum adeſſet convexitas, totius diametri intervallo focus, ſeu concurſus diſtaret à vitro : duæ ſunt, & ſibi

æquales convexitates ; in centro igitur unius convexitatis, ſeu ſemidiametri intervallo concurſus fiet.

Ex iis etiam liquet, & eadem ratione demonſtrari poteſt radios non multum ad axem inclinatos & ſibi parallelos in idem fere punctum, & eodem à lente intervallo coire: hæc ſi forte minus huic generi demonſtrationum aſſuetis videntur obſcuriora, omitti poſſunt. Intẽtum animum ea poſtulant: nihil tamen ſupponimus quod alibi demonſtratum non fuerit.

CAPUT ULTIMUM

De coloribus.

De colorum natura & diſtinctione dicturi primum quæ certiora nobis videntur, licet nondum ab omnibus recepta, ab iis quæ ſunt magis incerta & dubia ſecernemus. Ac primum una videtur nobis & eadem colorum natura, ſive ii ſint fixi & permanentes, ſive fugaciores, & pene momentanei: cum utrique viſum eodem modo afficiant, ac prorſus inutilis ſit vulgata illa colorum diſtinctio in reales, & apparentes: nam coloris natura in eo poſita eſt, ut videatur, aut ſaltem videri poſſit; neque ullum viſus objectum figmentum eſſe poteſt. Huc adde colores iridis, aut trigoni vitrei, qui apparentes vocitantur, ab omnibus ſine diſcrimine cerni; eos à ſpeculo ut reales reflecti; ac ſimul temperatos, aut cum realibus permiſtos eaſdem colorum differentias procreare, quas cernimus in coloribus fixis, dum una miſcentur.

2°. Id nobis certum quoque videtur colores ab ipſo lumine, ſive id internum ſit, ſive externum, non differre: cum unius facultatis unum ſit objectum; cumque iridis colores, aut qui per priſma ſeu trigonum vitreum conſpi-

ciuntur, nihil ſint præter lucem multiplici refractione debilitatam. Nunc in quo poſita ſit colorum natura videamus. Sit igitur.

Prima Concluſio.

Colorum natura in varia luminis reflexione aut refractione poſita eſt.

Probatur Concluſio. Jam enim oſtenſum fuit à nobis colores omnes ejuſdem eſſe generis & naturæ cum lumine: ergo nihil aliud eſſe poſſunt quam lumen ipſum variè modificatum aut determinatum : neque enim objectum ipſum quod plerumque eſt immobile, per ſeipſum viſum afficit: nec video quid aliud efficere poſſit, quam certa ratione lumen reflectere, aut modificare : adeo ut color nihil ſit præter lumen ipſum certa ratione modificatum.

Hoc ipſum confirmant quædam phænomena, quæ D. *Mariotte* in Tractatu *de coloribus*, explicat : pauca ex multis afferemus : 1°. Si aliquantulum ſolem conſpicimus, mox clauſis oculis lucem candidam ex continuata forti luminis impreſſione cernere nobis videbimur. Sed oculis in objectum mediocri lumine perfuſum converſis, umbra quædam obſcurior nobis apparebit : quod partem retinæ aut choroidis nondum affectam luminis impreſſione novi objecti imago occupet ; neque illa moveat partem organi quam lux vegetior affecerat. 2° Cum minus tutum ſit oculos ad Solem convertere, poſſumus nubeculam Soli proximam & lucidam paulo diutius contueri : tum quidem perſtringuntur oculi, quia ſi in eundem locũ clauſi dirigantur, viridi colore afficientur; iidem in objectum obſcurum converſi, id viridi quoque colore tinctum videbunt : ſed in nubes candidas & mediocri luce perfuſas defixi, eas rubro colore tinctas conſpicient. Quin &

floribus candidis eundem colorem affingunt. Cum primo ſpatium obſcurius &occluſis oculis viridi, idque rubro colore cinctum apparuit, tum nubes aliqua luce conſperſæ & apertis oculis viſæ,eæ jam rubræ,ſed viridi zona cinctæ conſpicientur, adeo ut color ruber ex priori impreſſione ſuperſtes, cum nova candoris ſpecie permiſtus in viridem colorem commeet, ut viciſſim prior viridis coloris affectio cum nova candoris impreſſione conjuncta rubrum efficiat.

3° Non diſſimile quiddam experimur, ſi oculi prius aliquandiu clauſi in cubiculo, mox aperti in feneſtras aut cancellos charta obductos & multum illuſtratos defigantur: oculis enim occluſis & in obſcurum locum converſis, ligna tranſverſim poſita nigro colore tincta, & charta alba ex priore impreſſione apparebunt: ſed oculis occluſis & in cancellos ipſos directis, baculi candidi, ut charta ſubnigra videbitur. Nam quæ per palpebras ſubit vel levis impreſſio luminis, eas choroidis partes ferit, quæ nigri coloris ſpeciem ſeu tranſverſos baculos atro colore infectos exhibebant; non eam afficit choroidis partem, quæ lucem vegetam chartæ, & luminis impreſſionem excepit: at ſi per quartam fere unius minuti partem oculi in arctius cancellorum ſpatium defigantur, tum clauſi oculi in obſcuriorem locum converſi, & ex diuturno illuſtrati objecti conſpectu perſtricti, chartas ipſas quadras ut nigras & candido limbo cinctas ſibi exhibebunt. Quin & lignei cancelli candidi quoque apparebunt

Ex quibus conficitur ex varia lucis temperatione varios ſubinde colores emergere, nec colorem aliud eſſe quam lumen certa ratione determinatum.

Confirm. Cum lucidi corporis radii impertur-

bati ad oculos perveniunt, tum ſui principii claram depingunt imaginem: radius enim quiſque ſuæ originis locum deſignat. Idque fit, ſive directa acie corpus lucidum ſpectetur, ſive à polito corpore illius lumen reflectatur: quamdiu enim radii manent integri, fulgorem ſuum non exuunt, licet figuram ſui principii interdum non exhibeant. Sed ubi tanta eſt & tam multiplex radiorum aut reflexio, aut refractio, ut partes etiam ex quibus radii conſtant, ac velut atomi perturbatæ & diſtortæ non amplius motu recto, ſed vario & compoſito agantur, tum aliter retinam afficiunt quam ſi recta perveniſſent, diverſas adeo colorum impreſſiones creant. Nam radii velut ſuæ originis obliti non amplius ſuum fontem, ſed corpus ex quo reflectuntur; exhibent: nec radii luminoſi, ſed ſpecies viſibiles appellantur. Idque maxime evenit cum lumen reflectitur ab opaco & aſpero corpore. Illud enim conſtat infinitis corpuſculis varie diſpoſitis: adeo ut lux ex omni parte incurrens ſingula illuſtret corpuſcula; atque ex iis magna radiorum confuſione reſiliat. Alio quippe reflectitur radius è ſumma cujuſque puncti, ſeu corpuſculi ſuperficie, alio ex devexa reflexus. Quo magis politum eſt corpus, & pauciores habet ſuperficies, hoc puriorem lucem regerit. Quo vero major eſt aſperitas, hoc magis radii confunduntur, qui quaquaverſum reſiliunt: adeo ut illud corpus opacum jam velut quidam fons luminis appareat. Unumquodque enim illius punctum in orbem radiat. Iſta fient illuſtriora ex proxima concluſione, in qua oſtendemus album colorem ex corporis aſperitate duci. Sit igitur.

Secunda Concluſio.

Albedo ex forti luminis reflexione, ob ſolam

corporis reflectentis aſperitatem proficiſcitur.

Probari poteſt concluſio multis experimentis, & rationibus. Primo enim dubitari non poteſt quin res candidæ lumen fortius reflectant, ut nigræ radios luminis quaſi captivos ſervant, nec ſinunt eos emergere. Hinc duo corpora penitus homogenea, quorum unum ſit candidum, alterum nigrum, ſi æque diu radiis ſolaribus exponantur, non ſimili modo incaleſcent. Nam atrum citius flammam concipiet & diutius calorem retinebit, quam album, quod radios omnes emittit, pauciſſimos ſervat; nigrum vero pauciores radios regerit, plures velut diſruptos intra ſuos meatus abſcondit; neque rectos, ut inciderunt, ſed variis anfractibus multatos reddit.

2°. Albedo ex ſola corporis aſperitate ducitur; cum radii qui velut paralleli incidunt, in omnes partes reflectuntur: hinc pauciores quidem ſubeunt oculum, quam lux viva eum percelleret. Sed tamen quam minimum ii debilitantur & colorem exhibent luci ipſi proximum. Sic minutiſſima arena album colorem præ ſe fert, quod inſtar corporis aſperi lumen in omnes partes regerat; ſed illius arenæ granula microſcopio conſpecta, velut totidem adamantes, aut cryſtalli pellucent. Sic argentum album cernitur cum eſt aſperius; cum ſcilicet aurifices illud igni ante impoſitum omni ſorde purgarunt, tum in aqua fervida ſale communi, & tartari fœta aliquandiu retinent, ut aqua illa corroſiva exeſum fiat aſperius & candidius: cum vero lapide perpolitur, candorem ſuum exuit.

3°. Albedo ſæpe oritur ex continuitate corporis diaphani interrupta. Sic aqua in ſpumam agitatur, & plerumque alba corpora innumeris conſtant particulis, quæ cum ſint pellucidæ, ob

exiguitatem tamen, aut figuram, ſeu quædam ſpecula lucem regerunt, nec refractione, nec umbrarum permiſtione dilutam. Accedit illud etiam quod lux pene tota, quæ in corpus album incidit, reflectatur, nulla intus ſubeat. Hinc alba corpora confuſam velut lucis imaginem & candorem exhibent. Hinc candor viſum diſgregare dicitur, quod ejus aciem radiorum multitudine defatiget, ac nivis candorem vix oculi ferre poſſunt.

Contra nigra corpora lucis radios pene extinguunt; vim eorum & motum pene integrum recipiunt. Hinc fortius incaleſcunt, ſed pauciores radios regerunt: cum corpus album vix à luce commoveatur: unde & pene integram eam remittit. In nigris vero corporibus aut partes inſenſibiles facilius concutiuntur, aut intra cæcos meatus diutius volvitur tenuis illa ſubſtantia quæ calorem procreat. Illud certum eſt tegulam ex una parte nigram, ex altera candidam diutius ea parte quæ nigra eſt calorem tueri, quam ex ea quæ eſt candida. Jam ad alios colores pergamus. Sit itaque,

Tertia Concluſio.

Reliqui colores primitivi ex quibus cæteri prodeunt, ſunt flavus, ruber, & cæruleus, quos veriſimile eſt non ex ſola luminis reflexione, ſed etiam ex refractione quadam proficiſci.

Probatur & explicatur concluſio: ac primum quidem non vacat diutius inquirere an ruber color ſuam ex flavo ducat originem: adeo ut duo tantum ſint colores primigenii flavus & cæruleus, qui cum lumine & umbra, aut cum albo & nigro omnes colores procreent. Unde & ii præcipue à pictoribus in concha teruntur colores. An potius ruber ſit color primitivus, qui

ex flavo non prodit. Hinc cinnabaris quæ ex ſulphure fit, & Mercurio ſublimatis, impenſe rubet, quantumvis temperetur ceruſa, ſeu calce plumbi alba nunquam flaveſcit; neque ochra nigro temperata minii colorem rubrum unquam aſſequitur. Sic pigmentum illud quod cocheniliuṁ vocant, ita rubrum eſt ut in flavum colorem abeat nunquam.

Utcumque ea res ſe habeat, ſeu color ruber nihil ſit aliud quam flavus, qui ad cæruleum magis deflectit; ſeu is primarius ſit & ſimplex, id ſane conſtat ex his tribus, flavo, rubro & cæruleo infinitos pene colores naſci, idque luculenter cernitur in vitris coloratis. Nam ſi vitrum flavum cum cæruleo conjungas, lux per utrumque tranſmiſſa viridem colorem in charta oppoſita depinget; rubrum cum flavo croceum, vel aurantii colorem dabit; viride cum cæruleo pavonaceum, rubrum cum cæruleo purpuream lucem trajiciet. Cum lux ſolis duo ejuſmodi vitra penetrare nequit, hoc ſpeculo uſtorio colligi poteſt, ut diſerte explicat D. Boyle in eleganti de coloribus libro.

Eadem colorum compoſitio in priſmate, ſeu in trigono vitreo manifeſte cernitur: cum enim priſma radios luminis ſic infringit, ut in oppoſitum parietem, vel in pavimentum velut irim quandam projiciat, ſi panno rubro eam partem iridis quæ eſt cærulea excipias, ex utroque colore & panni & iridis, quorum ille realis, hic apparens in Scholis vocitatur, purpureus emerget. Si pannus cæruleus fuerit, circulum iridis flavum in viridem convertet. Quin & duo priſmata duas irides projicient, quarum colores permiſti in compoſitos colores abeunt. Sic in iride viridis color ex flavi & cærulei vicinia naſcitur.

Pars altera concluſionis, hos nimirum colo-

res non ex ſola radiorum reflexione, ſed etiam ex eorum refractione & perturbata motione procreari, ut quiddam probabilius ſuaderi poteſt.

1° Album & nigrum ex varia luminis reflexione oriuntur: ſed flavum, rubrum & cæruleum varia lucis & umbræ temperatio, aut candidi & atri miſtura non efficit.

2° Lumen dum refringitur, in varios abit colores, ut videre eſt in guttis aquæ, quas ſubeuntes luminis radii variis tingunt coloribus. Sed & viſcoſi liquores ad magnam tenuitatem perducti eandem præbent colorum varietatem: ut in ampullis quas pueri ex aqua, quæ ſapone fuit impregnata, ad ſolis lumen effingunt, & in glutinoſo limacis liquore cernimus. Sic avium plumæ, ſi inter oculum & ſolem horizonti proximum certo ſitu & diſtantia conſtituantur, varias irides vivis coloribus diſtinctas exhibent: tametſi eæ ſunt expertes eorum colorum quos cernimus.

3° Terſa chalybis ſuperficies varios ſubinde colores exhibet, quod tenui lamella metalli in vitrum converſi ſuperficies chalybis obducatur. Nam metalli cujuſque partes præter aurum & argentum, facile in ſcorias, aut vitrum abeunt, & ex flexibilibus duræ ac rigidæ fiunt. Hoc cernere eſt in plumbo fuſo, quod igne per gradus aucto variis coloribus tinctum videtur. Quod ſi eam partem coloratam extraxeris, hæc nihil erit quam lythargyrus, ſeu pars plumbi calcinata & in vitrum converſa.

4° Ut lux in varios colores degeneret, neceſſe eſt ut altius ſubeat: adeo ut corpus his coloribus imbutum, & aqua extinctum, aut in rimas fiſſum, fiat opacius, & de colore ſuo multum deperdat. Ac pleraque corpora quæ quandam præ ſe opacitatem ferunt, per mi-

croſcopium

croſcopium viſa non nihil pellucent.

5° Idipſum ex ſubita colorum mutatione colligi poteſt. Nam ſyrupus ex violis paratus, imo ſucci è floribus cæruleis expreſſi, purpureum, aut cæruleum colorem in rubrum ſtatim mutant, cum ſpiritus acidi aliquot guttulæ iis affunduntur: ſed ſales alcali viridi, aut alio colore eos imbuunt. Sic roſæ rubræ & ſiccatæ, acidi liquoris, ut ſpiritus vitrioli additione intentius rubent; ſpiritus urinæ affuſione in cæruleum colorem migrant. Nam acidi liquores particulas tingentes, in quibus forte lux infringitur, minutiùs concidunt, aut certe magis disjiciunt. Hinc color dilutior apparet, ut accidit in ſyrupo violarum, aut in ſucco heliotropii. Nam in his cæruleus, aut purpureus color acidi liquoris affuſione in rubrum convertitur. Contra ſulphurei ſales particulas tingentes, aut præcipitant, aut colligunt. Hinc colorem pleniorem præbent: & quidem ſales in purpureum colorem fortius agunt: hic enim ex rubro & cæruleo componitur, & in medio fere loco conſtitutus facile de ſuo ſtatu dimovetur. Unde ſales acidi dum cæruleum colorem diluunt, rubrum exaltant. Contra ſulphurei dum rubrum deſtruunt, cæruleum uno gradu promovent.

Id vero permagni eſt uſûs dignoſcendis ſalium generibus. Sic ubi aquæ minerales ſyrupum violarum colore rubro tingunt, indicio eſt eas acido ſale eſſe præditas; ſulphureo, ſi viridem colorem induxerint. Imo ſal volatilis à fixo hac ratione facile diſcernitur: nam mercurii ſublimati ſolutionem claram & limpidam ſal fixus, ut tartari ſubflavo colore tingit; ſal urinæ, aut volatilis colorem lacteum inducit. Cum eam ſolutionem turbat ſal tartari, ſi aliquot olei vitrioli guttæ affun-

dantur, tum liquor fit perſpicuus: quod liquor acidus particulas ſalium quibus abundat ea ſolutio, ſic concidat ut liberum lumini tranſitum præbeat: ſed ſi liquorem tartari iterum adjicias, color flavus redibit.

Non diſſimile quiddam in atramento obſervatur: ſolutiones enim gallæ & vitrioli ſeorſum ſumptæ ſunt limpidæ; ubi miſcentur, atro colore inficiuntur. Quod ſi huic miſtioni ſpiritum vitrioli affuderis, liquor ex atro fiet perſpicuus, quod ſpiritus acidus partes tingentes & craſſas aut ſeparet, aut exagitet. Si ſalem tartari adjicias, color ater redibit, quod ſpiritus vitrioli cum ſale tartari conjunctus vim ſuam exuat.

Quare colorum mutationes ſalinis liquoribus magna ex parte ſunt tribuendæ, dum partium texturam & ordinem perturbant, & luminis refractionem mutant. Sic cupri limatura ſpiritu urinæ ſoluta, & cæruleo colore tincta olei vitrioli affuſione omnem colorem exuit. Contra liquores ſalini & ſulphurei dum partes ante disjectas in unum cogunt, novos colores præbent: quod & præcipitationes omnes & mille experimenta demonſtrant.

6° Id ipſum manifeſte oſtendi poteſt ex ligni nephritici in aqua pura ſolutione. Nam phiala oculum inter & feneſtram conſtituta, aqua aureo colore tincta apparet; cærulea vero, ubi oculus inter feneſtram & phialam extiterit: cum enim radii luminis liquorem ſubeunt, flavo colore tinguntur; cæruleum vero colorem induunt, cum radii à phiala reſiliunt. Quod ſi liquorem acidum infuderis, tum cæruleus color evaneſcet, & liquor aureus ex omni parte videbitur. Jam ſi oleum tartari, aut volatilis ſalis ſolutionem affu-

deris, ſtatim color cæruleus reſtituetur, aureo colore penitus extincto. Quod ſi per obſcuri cubiculi foramen radios ſolares admittas, & phialam ligni nephritici infuſione plenam, partim intra conum luminoſum, partim extra conſtituas, & modo totam luci immerſam, modo obſcuriori loco poſitam aſpicias, magnam colorum varietatem penes varios refracti luminis gradus licebit intueri. Hæc utique fuſius explicat D. Boyle.

Solvuntur objectiones.

Contra primam concluſionem tum Chymici, tum Peripatetici multa opponunt ut perſuadeant colores vel ad primas qualitates, vel ad Chymicorum principia, non ad ſolam partium texturam, aut variam luminis reflexionem referri oportere: idque liquet 1° in colorum mutationibus, quas fructus ſubeunt cum matureſcunt. 2° in temperato chalybe, qui ut durior eſt, aut mollior, rubrum, vel cæruleum colorem exhibet, antequam aquæ immergatur. 3° Ex certis principiis quidam colores naſcuntur. Sic ſulphurea quæque, & oleoſa in rubrum colorem facile abeunt. Quidquid fere longa digeſtione præparatur, ac tincturæ pene omnes ſpiritu vini extractæ, omnia quoque olea chymica rubent. Nec aliunde bilis flavæ flammeus color quam ex illius ſulphure ducitur. Sic lacteſcit omnis liquor aut ſulphure, aut ſale volatili prægnans, cum huic acetoſus liquor infunditur. Sic ſpiritus fuliginis liquori acido affuſus lacteum inducit colorem. Quæ omnia perſuadent colores non tam ex luminis reflexione aut partium aſperitate, quam ex

elementis ipſis, quæ ſuum habent ingenitum colorem, aut ex principiis Chymicorum, aut certe ex rei natura & temperie duci. Hinc Chymici ex colorum mutatione maxima quæque ſua opera regunt, & moderantur

Reſp. Ex iis non aliud effici quam idipſum quod ultro concedimus, primas qualitates aut elementa, aut Chymicorum principia non omnino excludi oportere, cum origo & differentia colorum inquiruntur: quod elementa aut miſcibilia varie inter ſe permiſta certam partium figuram, ſuperficierum aſperitatem quibuſdam coloribus accommodatam procreent. Nam inſenſibilium partium figura, temperatio, ordo, lævitas, vel aſperitas, ſunt velut prima colorum rudimenta, atque, ut loquuntur, actus primi. Lumen vero foris adveniens, atque ex iis partibus varie reflexum, aut refractum eſt ultima coloris perfectio, & quaſi actus ſecundus.

Quare nimium ſibi indulgent Chymici, cum colores omnes ſulphuri referunt acceptos, ac nigrum colorem ex aduſto ſulphure oriri ſtatuunt. Nam licet in animalibus & vegetalibus quæ aduſta ſunt, ut carbones & fuligo nigro colore maxima ex parte inficiantur: quod forte in iis crebriores ſint pori, quos per microſcopium in carbonibus cernimus: adeo ut major pars luminis his foraminulis intercluſa non reſiliat: neſcio tamen an eadem ratio in foſſilibus valere poſſit. Quantumvis enim gypſum, aut alabaſtrum aduras, hæc candorem ſuum non amittunt; calcinatum plumbum in ceruſam abit, & minium; vitriolum calcinatum fit rubrum. Antimonium in calcem albam convertitur; eaque in vitrum rubrum funditur.

Cum cultri acies citri, aut limonis quem ſecuit, nigreſcit ſucco, nullum ibi occurrit ſulphur aduſtum. Sic vitrioli ſolutio cum pleriſque ſuccis adſtringentibus permiſta nigrum colorem inducit, & tamen nullus eſt ſulphuri aduſto locus. Ne ipſum quidem ſulphur vulgare, aut fuſum, aut in flores ſublimatum nigreſcit. Cum nigrum & politum cornu in minutiora ramenta conciditur, & cum vitro contuſo permiſcetur, quiddam ex utriuſque miſtura candidum exurgit, quod non ad principia Chymicorum, ſed ad partium ordinem, figuram & multiplices ſuperficies referendum arbitror. Quo enim lux uberior ob varias & forſitan politas ſuperficies reflectitur, hoc major & acrius perſtringens oculos candor emergit: unde albedo alios colores extinguit. Sic pars una ſtanni cum duabus partibus cupri fuſa album corpus efficit.

Sed inquies, negare id non poſſumus quin aer ipſe plurimum poſſit in procreandis coloribus. Sic in ſpuma album colorem efficit, dum radios luminis regerit; idem dicendum de nive quæ infinitis conſtat globulis. Unde arena & charta ubi oleo, vel aqua perfunduntur, nonnihil pellucent; quod hi liquores magis radios admittant, quam aer ipſe interclusus, qui partes illas arenæ vel chartæ pellucidas dividit. Sic forte marmor candidum ex corpuſculis diaphanis conſtat, quæ innumerabiles velut rimulæ; aut fiſſuræ ſeparant. Hinc marmoris fruſtulum igni admotum & oleo therebynthinæ immerſum, perſpicuitatem quandam adipiſcitur, & ab oleo altius penetratur. Hinc lapis ille candidus quem oculum mundi vocitant, aquæ aliquandiu immerſus pellucet, quod ex corpuſculis pellucidis conſtet, & aqua ſub-

eſſe aer poris interceptus expellatur. Imo ligna putreſcentia & piſces qui in tenebris radiant, in machina pneumatica extracto aere non lucent; quod forte aer non ſolum vi ſua elaſticæ motum luminis celerem, & vibrationi ſimilem, plurimum adjuvet: ſed etiam candore ſuo hanc velut flammulam intendat. Sic adamantis & gemmarum vegeta reflexio ex aeris ſubjecta ſuperficie magna ex parte pendet: neque enim radii luminis, qui à prima & extima ſuperficie reſiliunt, tam vivi ſunt & fortes, quam qui intus ſubeunt, & refractione licet debilitati, occurſu ſubjecti aeris regeruntur. Unde ſi gemmæ aquam tetigerint, languidiorem lucem vibrant: quod plures radii ſubjectam aquam trajiciant. Verum ſi hydrargyrum gemmæ ſubjeceris, tum acrius ſcintillabit; quod opaci illius corporis occurſu radii fortius reſiliant.

Reſp. 1°. Sic lumen ab aere tranſmitti, ut magna ex parte ab eo regeratur. Unde & aer albedinem plerumque corporibus impertit, dum eorum continuitatem interpellat: ut cum albumen ovi crebra commotione ex perſpicuo fit album; aut vitrum pellucidum igni admotum, & aqua reſtinctum tot fiſſuris ſolvitur, ut candidum appareat. Imo aer ipſe dum vel ſubita refractione continuitatem amittit, interdum candorem præ ſe fert. Sic aliquando evenit ut aere è machina pneumatica aliqua ex parte exhauſto, quod reliquum eſt, ex ſubita partium interruptione inſtar fulgetri candore ſuo oculorum aciem perſtringat.

Reſp. 2°. Aerem ſolidiuſculis corpuſculis confertum eſſe, ut ex fluitantibus in luce atomis, & ex illuminato de nocte aere colligimus. Sæpe etiam cum ignes in urbe accenduntur, circumfuſus aer, vel extra urbis pomœria, quo ignis flamma non pervenit, ac-

cenſus videtur.}Ex hac aeris reflexione oriuntur crepuſcula. Imo ne id quidem dubium eſt quin aer ſalinis abundet corpuſculis, quæ multum, ut diximus ad colorum mutationem momenti afferunt. Id videre eſt in plumbo fuſo: nam ſi in aliud vas id transferas, & ſpumam innatantem ſtatim extrahas, tum ſuperficiem plumbi variis micantem coloribus conſpicies: dummodo intenſiori igne fuſum fuerit: quod aer, ut ignis ſalinis abundet corpuſculis, quæ in plumbi ſuperficiem vim ſuam exerunt. Ita Cl. Boylius loco citato.

Et quidem jam oſtenſum à nobis fuit, colorum mutationes plerumque ex ſalinis liquoribus oriri: nam ſales in ſe invicem & in alia corpora fortius agunt, & partium texturam magis perturbant. Quare non illud inficiamur quin magna ſit vis aeris, ut aliorum elementorum in coloribus procreandis: ſed tamen ii ex partium figura & contextu, nec non ex luminis reflexione, ut candor & nigredo; aut refractione, ut reliqui fere colores maxima ex parte pendent. Quod ſi Mercurius vaſe concluſus longa digeſtione in rubrum abit pulverem, eam coloris mutationem non aliud efficit niſi partium ordo, figura, magnitudo, quæ ignis calore commutantur. Sic ubi ſolutio æruginis ſpiritus ſalis affuſione viridem colorem amittit, quem aliquot guttæ ſalis tartari reſtituunt; aut cupri limatura ſpiritu urinæ ſoluta, & cæruleo colore imbuta, olei vitrioli affuſione omnem colorem exuit, non aliud hîc occurrit quam figuræ & contextus partium mutatio

Cum hæc typis mandarentur, miſit ad nos pro ſua humanitate vir nobilliſſimus D. Boyle experimentorum phyſico-mechanicorum continuationem ſecundam, ubi præter cætera,

quæ circa reſpirationem animalium in machina; aerem factitium & compreſſum peringenioſus & eruditus D. Papin experimenta fecit, unum item & alterum circa colores non prætereundũ commemorat. Phialam ſpiritu ſalis Armoniaci & limatura cupri ſemiplenam exhauſto recipienti impoſuit, intra 15 minuta cæruleum colorem, ſed dilutum admodum hic liquor contraxit. Admiſſo aere trium minutorum ſpatio cæruleus color vividus & denſus apparuit. Liquore iterum in vacuo collocato, poſt longum tempus, menſe nimirum exacto color cæruleus evanuit; ſed admiſſo aere ſtatim rediit: imo cum liquor phiala concluditur, cæruleum colorem exuit, recluſa phiala rediturum.

Ex quibus liquet multum conferre aerem ad colorum procreationem. Quod etiam de aere factitio, qui ſcilicet in corporibus in exhauſto recipiente poſitis gignitur, obſervatum fuit. Nam aer ex maſſa farinacea genitus huic liquori cæruleum colorẽ ſtatim reddidit.

Eadem eſt vis aeris in lumine procreando: nãm Aſello piſce in varias partes ſecto, quæ in diſtinctis excipulis poſitæ ſunt, ea pars quæ libero aeri eſt expoſita, tertio die radiavit; quæ in vacuo ſunt poſitæ, nullum lumen emiſerunt.

Opp. 2° Id minime probabile videri, flavum, rubrum & cæruleum colorem ex luminis aliqua refractione duci: cum refractio fieri non poſſit niſi lumen paulo altius ſubeat, & corpora quæ id frangunt, ſint aliqua ſaltem ex parte perſpicua: quod de metallis dici non poteſt.

Reſp Metalla & lapides non pellucere, ſi cum vitro conferantur: ſed non idcirco ea

omni perſpicuitate carent. Hinc è metallis cum vitro Veneto fuſis fiunt gemmæ factitiæ, & nonnihil perſpicuæ. Nigro lapide uti Vitrarios, quem Magneſiam vocant, jam alibi diximus. Hic vitrum adeo non inficit, ut apta proportione admiſtus vitrum magis perſpicuum, & à nativo colore ſubviridi expurgatum efficiat: unde ex metallis fiunt velut cryſtalli quædam, aut vitriola, quæ omni perſpicuitate non carent. Argentum rite expurgatum vix ullo colore aquam fortem tingit. Nec Mercurius in aqua forti exſolutus, illius perſpicuitatem interpellat. Quid opacius calce plumbi, vel minio videtur, cujus granula microſcopio viſa, quaſi laterum fragmenta apparent. Et tamen ex calce plumbi cum vitro fuſa gemmæ factitiæ & tralucentes fiunt; ut ex calce ferri croceæ conficiuntur, & ex antimonio vitrum pellucidum, ut ex metallis pene omnibus paratur: magno quidem indicio ſuam habere mineralia quæque perſpicuitatem. Neque in hoc oculorum tantum teſtimonio ſtandum eſt: non enim ſatis ſunt acuti, ut de perſpicuitate poſſint aut opacitate corporum decernere. Sic radii Solis per feneſtram ſubeuntes, non ſolum eboris aut ligni abietini, ſed & marmoris aut ſilicis fruſtula quodammodo efficiunt diaphana; & manus ipſa vegetæ luci oppoſita nonnihil tralucet: adeo ut lux uberior multorum corporum opacitatem minuat.

Cum autem metalla ignis vi comminuuntur, tum colores induunt; tametſi non omni perſpicuitate ſpoliantur, ut de calce plumbi, ſeu de minio diximus. Hinc calcinatum plumbum cum arenula fuſum amethyſtum mentitur, & alios colores præbet, ut variæ ſunt miſturæ aut fuſionis gradus. Sed de coloribus ſatis pro inſtituto.

TRACTATUS II

De vitalis facultatis functionibus & organis.

CUM duæ ſint animæ ſentientis præcipuæ vires, animalis & vitalis; illa in cerebro potiſſimum vigeat, hæc in corde & pulmonibus; illa tenui ſucco quo nervi implentur & ſpiritibus, hæc ſanguini inſideat; poſtquam de parte animali & illius functionibus, ſenſu nimirum & motu diximus, ſequitur ut quæ ad vitalis facultatis organa & functiones pertinent, quam breviſſime poterimus, explicemus.

Vita motu ſanguinis & reſpiratione conſtat: cum autem hæ functiones intelligi non poſſint, niſi earum organa velut oculis ſubjiciantur, primum de reſpirationis organis agemus, tum de reſpiratione ipſa & illius uſu; tertio de ſtructura cordis & illius motu; poſtremo de ſanguinis circuitu. Quæ omnia ſic explicare conabimur, ut perpauca ex iis quæ ſunt ſcitu digniora, aut recens inventa omittamus.

DISSERTATIO PRIMA

De reſpirationis organis & uſu.

PRæcipua reſpirationis inſtrumenta ſunt trachæa, ſeu aſpera arteria, pulmones cum ſuis vaſis, & diaphragma, quod partes vitalibus functionibus deſtinatas ab iis quæ

nutritioni & naturalibus ſunt addictæ, diſcriminat. De ſingulis ex ordine agendum.

CAPUT PRIMUM

De aſpera arteria fabrica & uſu.

Aſpera arteria per quam aerem ducimus & reddimus in tres partes dividitur. Pars illius ſuprema dicitur larynx, eaque multiplici conſtat cartilagine. Quæ ex iis prima eſt, & præcipuum vocis organum, ac velut plectrum quoddam, Epiglottis vocitatur. Quod reliquum eſt hujus aſperæ arteriæ, ex multis cartilaginibus compingitur, quæ ſuos circulos non abſolvunt. Nam qua parte œſophagum tangit trachæa, ne deglutionem ciborum impediat, in membranam carneam abit, quæ parte ſui intimæ unctuoſo humore madet, ne illam aut acriores halitus, aut aer aſperior offendat. Pars ſecunda ac velut truncus aſperæ arteriæ ex multis velut annulis conflatur, quos membranæ aliquot ſimul devinciunt. Atque has membranas omnis generis vaſa, venæ, arteriæ, lymphæ ductus, imo & nervi irrigant. Hinc ſenſus illius adeo eſt exquiſitus, imo & ejus motus ex nervis proficiſcitur; ac fibris tum rectis, quæ contractæ cartilaginem adducunt, tum circularibus conſtat, quæ rectis ſubjiciuntur, & contractæ cavitatem tracheæ anguſtiorem efficiunt, & expirationi inſerviunt; idque potiſſimum cum quid incommodi vel tuſſiendo, vel expuendo rejicimus.

Huic tunicæ alia adjungitur glanduloſa, & vaſis lymphaticis conferta: arteriæ enim ſanguinem advehunt; quod autem venæ referre

non poſſunt, per glandulas cribratum in lymphæ ductus commeat: atque ubi ſeroſus ille humor eſt uberior, iſque in cavitatem aſperæ arteriæ exundat, tum catharri oriuntur.

Tertia pars aſperæ arteriæ illius velut calamos in pulmonum ſubſtantiam diffuſos, qui bronchia dici ſolent, complectitur: iique in plures ſurculos diducuntur, qui rurſum in lobulos pene innumeros abeunt, racemis uvarum non diſſimiles. Ac cujuſque calami ſtructura ab ipſius trunci fabrica non multum diſſidet, niſi quod annulos habeat ſic aptatos, ut annulus inferior ſuperiorem ſubeat in expiratione: contra dum aerem inſpiramus, producuntur in longum, fere ut cernimus in cruribus locuſtæ. Vel certe ex variis partibus ita ſunt compoſiti, ut in ipſa inſpiratione per carneas fibras dilatentur, & integros efficiant circulos; in expiratione vero ſic contrahantur, ut interdum etiam pituitam pulmonibus inhærentem ejiciant: quod ſola thoracis depreſſione effici non poteſt. Itaque hæ fiſtulæ pulmonum non ſunt inflexibiles, ut aſperæ arteriæ majores annuli; ſed vel ſunt loricatæ, ut in gammaris, vulgo *écreviſſes*, cernimus; vel ex multis partibus ita ſunt coagmentatæ, ut in ipſa inſpiratione circulos integros abſolvant, quo aere impleantur; in expiratione vero contrahantur, ut pulmonum compreſſioni & aeris expirationi præbeant locum.

Aſperam arteriam non reſpirationi modo, ſed etiam voci ſervire jam alias diximus.

Hoc quidem loco non erit alienum de vocis organis & mechanica eorum ſtructura ex viro clariſſimo D. *Perrault* perpauca ſubjicere. Vox itaque eſt in triplici differentia conſtituta: nam vel ſimplex eſt, & citra ullam articulationem, ut in ſerpentibus, bu-

ſonibus, leonibus: ubi nulla eſt articulatio, ac ſi quis ſit tonus, is minime variatur, uti nec in pleriſque avibus.

2° In quibuſdam animalibus vox magis eſt articulata, ac penes accentus & toni mutationẽm variatur, ut in cane & fele.

3° In homine vox eſt articulata maxime, cum infinitam pene habeat accentuum varietatem. Quod utique non tam ex organorum apparatu, quam ex vi imaginatrice & ratione ipſa proficiſci videtur: cum pleræque animantes iiſdem omnino organis ſint præditæ, quæ tamen locutione penitus deſtituuntur. Aves autem quæ verba exprimunt, iis organis inſtructæ ſunt quæ cum noſtris nulla ſimilitudine conjunguntur. Vituli lingua tenuis eſt, mollis, flexibilis, & in omnes partes facile flectitur: Contra Pſittaci lingua craſſa eſt, rotunda, dura, apice corneo inſtructa. Sed quidquid eſt in vocibus animalium aut pulchrum aut mirabile, id vox humana complectitur. Quidquid aves cantu ſuo, aut inſtrumenta muſica efficiunt, id homo ſuo cantu imitatur: nullus eſt tonus etiam in multas ſectus partes, nulla vocis interciſio adeo præceps & concitata, quam voce non exprimat

4° Vocis organa ad tria potiſſimum capita referri poſſunt, ad ſummam laryngis partem, quæ glottis vocitatur; ad laringis muſculos & pulmones ipſos. Glottis ex duplici membrana conſtat, utraque cartilaginea; has membranas & duras & tenſas & ſibi proximas aer è pulmonibus ſubito erumpens eo fere modo verberat, quo lingulas ex inflatis utribus ſonoris, vulgo *Muſette*, aer preſſione eliſus ferit. Laryngis muſculi cum ſonum varie modificant & intercidunt. Pul-

monum uſus in formanda voce, in avibus eſt manifeſtus : nam peculiaris pulmonum ſtructura ſonum & vegetiorem & diuturniorem efficit.

5° In anſeribus, anatibus & aliis hujus generis animantibus non glottis, ſed inferior larynx vocem efficit. Nam larynge & capite reſectis, ſi ventrem comprimas, eundem ſonum audies. Quare veteres gingriſmum dixere hunc ſonũ, aſperum videlicet & huic ſimilẽ quẽ occluſis naribus formamus : hunc imitari ſolent in organis pneumâticis, dum lingulis oblongiorem tubum adjiciunt, ut in anſeribus longus aſperæ arteriæ tubus membranis pectore concluſis ſuperponitur, nec diſſimilis eſt tubæ ſonus quem labia ipſa, ut glottis quædam aut lingula, efficiunt.

Ea quippe eſt in anſere, anate, gruis & ſimilibus interioris laryngis conformatio, ubi aſpera arteria in duos ramos dividitur, quo pulmones ſubeat os quoddam ultimo tracheæ annulo adhæreſcit, quod parte inferiore latius duos aſperæ arteriæ ramos connectit. Ramorum tracheæ annuli dimidiatos tantum circulos efficiunt : utramque partem membrana terſa & firma annulis cartilagineis vacuam obducit, eaque oſſiculo, quod medium latioris oſſis dividit, illigatur : unde aer per alterum ex ramis arteriæ cum impetu irrumpens membranam quatit, ac tremulus illius motus per tubum tracheæ diffuſus ſonum illum raucum efficit

In tabula ſeptima duo rami aſperæ arteriæ gruis aut anſeris ſunt ff, cum dimidiatis circulis cartilagineis ; os latum e, cum appendice, ſeu oſſiculo ; membrana utrimque tenſa, ubi deſunt annuli cartilaginei F, F.

Pars ſumma laryngis, quæ in aliis anima-

libus eſt rima ex duplici membrana compoſita, quæque glottis vocitatur, in avibus ex duplici oſſe mobili conſtat. Hæc oſſa in grue, & in nonnullis avibus ſunt immota, ſed in medio eſt os planum & tenue aratri vomeri non diſſimile, quod quidem ut larynx aut complanatur, aut attollitur, inter duo oſſicula aut foris prominet, aut intus retrahitur, ne cibus in laryngem demittatur, atque ut liber aeri pateat aditus.

Illud quoque eſt obſervatione dignum in grue, anatibus & aliis annulos aſperæ arteriæ latos eſſe & complanatos: adeo ut inferiores in ſuperioribus fere dimidia ſui parte concludantur, quo oblongior ille tubus firmior ſit. Ac ne altius quam par ſit unus alterum ſubeat annulum, mutuæ factæ ſunt inciſiones in lateribus annulorum, ut facile antrorſum & retrorſum, non ad latera, ubi ſunt inciſuræ, flectantur.

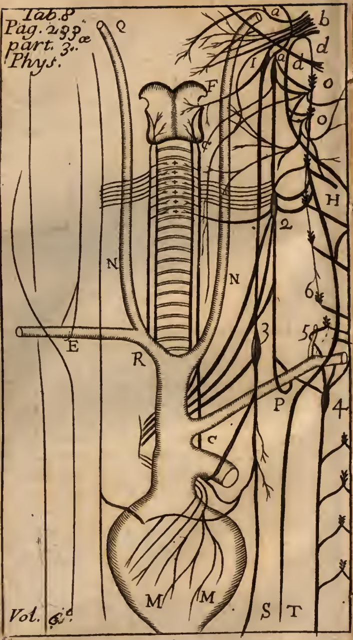
Ac de vocis organis ex viro clariſſ. tantum. Præter ea quæ expoſuimus organa, quæ voci ſerviunt, non parum momenti in eundem uſum afferunt nervi recurrentes, qui à pari vago prodeuntes, & ſurſum miro naturæ artificio reflectuntur; hi aſperæ arteriæ annulos aut adducunt, aut diducunt, ut ſonus in iis aſperitatibus frangatur. Unde animalia reſciſſis his nervis ſtatim obmuteſcunt.

Illud vero omitti non debet, ex nervis recurrentibus ſiniſtrum circa aortam, velut circa trochleam ſurſum reflecti, & in laryngem deſinere, ut dexter axillarem arteriam ſtringit. Vel quod axillaris arteria in ſiniſtro latere ſit inferior & declivior: quod nervus circa eam revolutus non ſatis fixum reflexionis nodum haberet: vel potius hi nervi

tanquam fræni vaſis injecti ſanguinis motum regunt. Hinc truncum aortæ deſcendentem nervus recurrens ſtringit, & ſanguinem verſus caput uberiorem propellit, qui ſuo pondere ad inferiores partes deſcenderet. Sic etiam in expiratione cum pulmones ſurſum pelluntur, ſimul arteria axillari ſuccuſſa & aorta conſtricta ſanguis ſurſum truditur. Idem accidit in vehementi aliqua paſſione, ut in ira & in omni vocis contentione; tum enim aorta fortius convulſa ſanguis ſurſum urgetur. Hinc micant oculi, & facies rubet. Cum autem uterque nervus recurrens à reflexionis nodo plures ſurculos in cor emittat, hinc tanta eſt inter motum cordis & eos affectus, quorum ſoni ſunt indices, conſenſio. Verum iſta, quæque poſtea dicemus utcumque intelligi poſſunt ex figura appoſita, quam ex doctiſſ. Vvilliſio mutuamur.

In figura 7. tabellæ 3. habes ſummam laryngis partem, eamq; ſectam & intus conſpectam. bb, ſunt duo oſſicula, ex quibus avium glottis compingitur; eaque oſſiculum quadrilaterum O, connectit. Illa oſſicula in pleriſque avibus ſunt mobilia; non item in grue, & in aliis perpaucis.




Tab. 8
Pag. 293
part. 3.
Phys.
Q
F
N
N
E
R
C
M
M
S
T
P
H
I
a
b
d
o
2
3
4
5
6
Vol. 6.

HÆc figura duos principes nervos qui ad præcordia feruntur, exprimit. Vnus eſt interior, qui & vagus dicitur: illius origo eſt B; D D eſt ſpinalis nervus, qui circa quartam cervicis vertebram ortus verſus 6. in cerebellum accendit, ut cum vago conſocietur, mox ab eo diſceſſurus: cum uterque è cranio exit, tum in muſculos cervicis ſpargitur.

Hic nervus vagus in ipſo progreſſu in plexus quoſdam 1, 3, ut in nodos aut tumores identidem dilatatur: cum ſcilicet ramos aut emittit, aut aliunde excipit. Sic à plexu I ſurculum mittit I F, in laryngis cartilagines.

Ex plexu 3, plures ad cor, pulmones & eorum vaſa fibræ permanant.

Paulo infra hunc plexum prodit nervus recurrens. In ſiniſtro quidem latere verſus C aortam, ſeu arteriam magnam circumligat; tum ſurſum reflexus in laryngem verſus F aſcendit, & voci famulatur. In dextro latere axillarem arteriam ſtringit, prope R.

Vagus uſque ad infimam ventriculi partem porrigitur: ſed qui intercoſtalis dicitur, longius excurrit uſque ad infimum ventrem. Illius origo eſt duplex ex quinti & ſexti paris utroque ramo: is eſt a a, & vagum ſemper comitatur; uterque mutuis ſurculis inter ſe communicant. Varios quoque habet plexus, ut a, 2. Ex primo ſurculos emittit, tum in primum vagi plexum, tum in gulæ muſculum, quem Sphincterem vocant. Ex ſecundo plexu in aſperam arteriam, pulmones & cor varios itidem mittit ſurculos, tum axillarem ſtringit arteriam in P. Mox noviscopiis, ſeu ramis vertebralibus auctus plexum efficit 4, qui varios ramos mittit in præcordia: tum integer manens à ſingulis vertebris ramum inſignem accipit, uſque ad os ſacrum: omnibus viſceribus nervos ſuppeditat.

CAPUT II

De pulmonum fabrica & uſu.

QUæ ſit pulmonum ſubſtantia jam dubitari non poteſt, ex quo Marcellus Malpighius in ranis primum, tum in reliquis animalibus pulmones totos eſſe membranoſos, non carneos, demonſtravit. Itaque ſi nervos, arterias, venas, lymphæ ductus, & tracheæ ramos ſuſtuleris, pulmones nihil ſunt præter veſicularum congeriem, quales fere in ranis, nudis oculis intueri licet. Atque hæ veſiculæ ita ſunt inter ſe connexæ, ut aer ex aſpera arteria in eas commeet; deinde ex aliis in alias pateat aditus, donec in eam quæ pulmones involvit membranam, omnes deſinant: quin & microſcopii ope venarum & arteriarum rete quoddam mirabile cernitur, quod has veſiculas connectit & irrigat.

Itaque aſperæ arteriæ ramulis infiniti prope lobuli adnaſcuntur, tanquam uvarum racemi, quorum interſtitia membranæ ab iis lobulis exortæ implent, quæ vaſis itidem plurimis conſperſæ apparent.

Quod ſi in pulmonem tum exemptum, cum adhuc calet, aquam ſyphonis ope per arteriam pulmonalem toties injeceris, donec ſanguine omni expulſo pulmonis ſubſtantia albicans appareat, & expreſſa aqua, tum aer per tracheam inſufflatus & concluſus pulmones impleat, veſiculas ipſas intueri licebit, maxime ubi pulmones ſecueris. Quare pulmonum ſubſtantia omni ex parte eſt fiſtuloſa; neque aliud eſſe videtur præter contextum tubulorum omnis generis, qui ſunt inter ſe continui, quique aerem per tracheæ

ſurculos , ſanguinem per venas & arterias, ſpiritus animales per nervulos, ex quibus motus omnis initium ducitur, lympham per ductus lymphaticos ibi etiam conſpicuos certa ratione deferunt ad uſus vitæ neceſſarios.

Venæ & arteriæ ſic tracheæ ſurculos, ſeu bronchia comitantur, ut tracheæ fiſtulæ medium ſemper locum occupent. His ſubjiciuntur arteriæ, venæ ſunt ſuperiores. Quod ſi ceram liquefactam & oleo therebynthinæ dilutam per truncos tracheæ, arteriæ & venæ pulmonaris in pulmones ſyphone injicias, vaſorum ramulos & ſtructuram facilius intueberis. Ac de trachea quidem, cujus veſiculæ pulmonum & lobuli ſunt propagines, jam diximus.

Arteria pneumonica, ex cujus ramis in omnem partem diffuſis pulmonum quoque ſubſtantia conſtat, è dextro cordis ſinu ſic in duos primum ramos, tum in minores diducitur, ut una cum tracheæ ſurculis velut æquo paſſu incedat, eaque in lobulos & pulmonum cellulas diffundatur. Atque ibi cum ramulis venæ pulmonaris quæ in ſiniſtrum cordis ventriculum deſinit, conſociata, varie commiſceatur: adeo ut præcipuus pulmonum uſus ex hac vaſorum diſpoſitione colligi poſſit, quo ſcilicet aer vitalis aut nitroſus cum ſanguine permiſceatur, uti poſtea dicturi ſumus. Et quidem hæc arteria tunica muſculari, fibris nimirum rectis & circularibus inſtructa, uti de trachea diximus, prædita eſt, quo ſanguis urgeatur & expellatur. Nam ut pars arteriæ contrahitur, ſimul anteriorem ſanguinem pellit. Eædem fibræ in aorta ſunt conſpicuæ.

Venæ pneumonicæ, quæ in ſiniſtrum cordis ſinum ſeſe exonerat, eædem ſunt propagines

quæ arteriæ. Laxiores quidem ſunt ejus fibræ motrices in tunica illius intima: nam lenius contrahitur. Sanguis enim per hujus ramulos velut per declive in cor refluit, tanquam à rivulis in alveum: cum in arteria à trunco in ramos, ab alveo in rivulos cum impetu propellatur.

Sanguis itaque ab arteriæ ramulis in venæ ſurculos permeat: ſed in ſpatiis interjectis cum aere inſpirato miſcetur. Hoc aere ſanguis velut animatus in venis pulmonum fit coccineus: cum in arteria pulmonum & dextro cordis ſinu eſſet atro-purpureus: contra atque in reliquo corpore contingit. Nam ſanguis in venis eſt nigrior, in arteriis magis rubet: quem colorem ab aere ducit in pulmonum tranſitu. Unde ſanguinis emiſſi pars ſumma rubet, infima atrum præ ſe fert colorem. Verum ater ille ſanguis aeri expoſitus, dum adhuc calet, in momento pene rubrum aut coccineum induit colorem: magno quidem argumento hunc colorem non aliunde quam ab aere proficiſci.

Illud quoque venæ pulmonari proprium eſt, quod valvulis careat; ſive ut in paſſionum motibus ſanguis intra pulmones huc illuc liberius moveatur; ſive ut ſanguis facilius retrofluere interdum poſſit, ne cum impetu in cor irruat: adeo ut ne cor obruatur, valvulis quæ in hujus venæ exitu inſunt occluſis, ſanguis aut ſiſti, aut facilius poſſit refluere.

Præter venas & arterias ſunt lymphæ ductus plurimi cum ſuis valvulis. Hique in thoracicum ductum ut reliqua hujus generis vaſa deſinunt. Atque hæc vaſa ſui copiam faciunt, ſi in vivo animali pars ſumma ductus thoracici digito prematur: adeo ut lympha, aut ſuccus nutritius in venam quæ ſubclavia di-

citur, ſe ſe exonerare non poſſit. Tum enim ea vaſa lymphatica in ſuperficie potiſſimum pulmonum ſubjiciuntur oculis: quod ea non mediocriter intumeſcant Hæc utique vaſa pulmonibus admodum ſunt neceſſaria, quod ſanguis in iis magno cum impetu moveatur, nec per inſenſibilem tranſpirationem difflari poſſit; adeo ut humorem ſuperfluum per lymphæ ductus omnino expelli neceſſe ſit. Quod ſi hos obſtrui, aut diſrumpi contigerit, tum aut hydrops pulmonum, aut tuſſis continua, aut alii affectus phtyſici perſæpe oriuntur.

Poſtremo plures nervorum ſurculi in pulmones ſparguntur, qui tum tracheæ, tum vaſorum tunicas ſtringunt, & ſpiritus animales ſuppeditant. Ac demum pulmones communis membrana involvit.

CAPUT III

De diaphragmate.

PRæcipuum reſpirationis organum eſt diaphragma; quod deorſum cum inſpiramus, indeſinenti motu agitatur. Duplici conſtat muſculo, inferior à vertebris lumborum, ſuperior a coſtis oritur: uterque in tendinem latum deſinit, qui inſtar membranæ pellucidæ & firmæ medium diaphragmatis occupat. Oeſophagus, ſeu gula diaphragma penetrat: adeo ut foramen illius ſit in parte carnea, ſeu in muſculo inferiori, ut vena cava partem membranoſam penetrat.

In avibus pulmones non libere moventur, ſed variis ſacculis conc uſi dorſo quaſi illigantur; adeo ut aer a trachea in pulmones, & inde in ſacculos commeet. Itaque in iis mem-

branæ quædam diaphragmatis munere funguntur. Nam fibris carneis inſtructæ ſunt, quæ á coſtis in eam membranam producuntur; muſculi quoque ventris has membranas movent.

Illud vero proximum videtur, quod à D. *Perrault* fuit obſervatum, diaphragmatis motum naturalem eſſe, cum deprimitur & extenditur: quod utique fit fibrarum contractione: ſurſum vero tollitur vi mediaſtini, cui illigatur, quodque pulmones in duas partes dirimit. Unde in homine longe craſſius eſt quam in animantibus, quod majori vi opus ſit ut in erecto homine diaphragma ſurſum tollatur, quam in pronis animantibus. Id vero ſatis eſt probabile mediaſtinum quod à diaphragmate deorſum trahitur, vi ſua elaſtica ſe ſe reſtituere, & diaphragma ipſum attollere.

Opp. Nonnulli diaphragma nihil ad reſpirationem conferre, ſed non alium eſſe hujus ſepti tranſverſi uſum, quam ut cor & pulmones ab ipſius abdominis viſceribus ſeparet: quod avibus id deſit, quod vulnerato diaphragmate non idcirco ceſſet reſpiratio; quod appenſum diaphragmati jecur motum ejus ſurſum inhibeat: ut mediaſtinum, ſeu membrana quæ thoracem in duas partes hinc inde diſterminat, motum ejus deorſum impedit.

Reſp. doctiſſimus Thruſton, deeſſe in avibus partem diaphragmatis carneam, non tendineam aut fibroſam quæ interiores coſtas, & viſcera ſuccingit, & muſculis abdominis adjuvantibus diaphragmatis munus obit; eam eſſe in avibus texturam coſtarum, qua facile attolli poſſint, aut deprimi; pulmones quoque ita eſſe perforatos, ut aërem

in abdominis cavitatem tranſmittant; thoracis denique muſculos in iis eſſe longe validiores, quam in reliquis animantibus. In piſcibus vero branchias pulmonum loco eſſe, quas aqua vice aeris ſubit. Vulnerato autem diaphragmate reſpirationem non tolli, quod ſubjecta viſcera apertum vulnus impleant. Unde reſtat aliqua, licet moleſta reſpiratio. Hinc etiam reſciſſis in cane nervis diaphragmatis, is ſtatim fit anheloſus. Quo quidem morbo laborant equi cum abdomine à potu diſtento ad curſum vehementius incitantur. Tum enim à diaphragmate magis preſſa viſcera, illud viciſſim fortius repellunt: nam præ validiore motu illius fibræ relaxantur, ac vitiato tono munus ſuum rite non obit. Nervus ille diaphragmatis in ſuperiore figura eſt T, is oritur ex nervis brachiorum prope H, multo altius quam in brutis.

Eſt vero diaphragma tum jecori, tum mediaſtino illigatum, ne plus æquo deprimatur, aut ocyus quam par ſit, reſiliat, ac pulmones & cor ipſum lædat. Unde in ſuſpiriis magna eſt diaphragmatis contractio, eaque vim quandam infert ſubjectis viſceribus.

Iſta quidem de uſu diaphragmatis, ac de reſpirationis organis in priori editione hujus operis magna ex parte collegimus. Verum quæ ſint reſpirationis organa in avibus, imo in piſcibus, in amphibiis & inſectis longe accuratius expoſuit D. *Perrault*, quæ à nobis prætermitti non poſſunt.

Primum itaque id obſervat, pulmonem in avibus, ut in terrenis animantibus ita eſſe compoſitum, ut circuitum ſanguinis promoveat: quod utique proximo capite fuſius explicandum eſt. Quo huic muneri ſerviat, in duas partes dirimitur: una carnoſa, ut in

terrenis animantibus apparet; altera omnino eſt membranoſa, & in plures veſicas amplas diducitur. In hunc uſum eæ veſicæ aptantur, ut muſculorum abdominis, qui admodum ſunt anguſti in avibus, & ut nobis etiam videtur, ipſius diaphragmatis vices obeant. Cum enim os pectoris in avibus peramplum ſit, ut majoribus muſculis quæ alas movent, præbeat originem, in abdomine exiliores ſunt quam ut viſcera exagitent, & alimenti coctionem, aut diſtributionem ſatis promoveant. Quare pars pulmonis membranoſa hunc defectum compenſat: quod utique hac ratione perficitur.

Avium arctato pectore in ipſa exſpiratione non totus aer per aſperam arteriam erumpit, ſed pars illius non mediocris in imum ventrem irrumpit, & concluſas eo loci veſiculas implet. Sic cum inſpirando pectus dilatatur, tum aer partim foris irruit, partim ex abdomine eo confluit: adeo ut arctato pectore abdomen dilatetur, & viciſſim. Cum veſicæ abdominis inflantur, contenta viſcera comprimuntur, atque idem fere efficiunt veſicæ quod muſculi abdominis in aliis animalibus

Id vero totum explicat vir clariſſ. exemplo follium quibus fabri ferrarii utuntur. Ii quippe ſunt duplices, & ita diſpoſiti, ut ſublato inferiore aer eum ſubeat, eoque depreſſo aer per foramen, quod in media utriuſque ala, quæque inſtar ſepti aut diaphragmatis ambos folles diſterminat, in follem ſuperiorem commeat, & alam ſuperiorem attollit; quæ viciſſim incumbentis ponderis vi deprimitur, tumque follis inferior attollitur. Idque alternis efficitur. Non diſſimili ratione in avium pulmonibus, tanquam in duplici folle aer per

ſuperiorem


Tab. 9. p. 241
A
B
C
D
E
F
fig 1a
fig 2
Vol 6

ſuperiorem partem ingreſſus in veſicas inferiores tum illabitur cum pulmo contrahitur; tum ex inferioribus veſiculis in ſuperiores dimanat, ubi pectus dilatatur Hoc unum eſt inter fabrorum folles, & avium pulmones diſcrimen, quod in illis aer primum per inferiorem follem ſubeat, contra in avium pulmonibus, ubi aer è ſuperiore velut folle in veſicas inferiores primum commeat. Verum iſta ex ipſa figura fient illuſtriora. Vide tab. 9

A, eſt pulmonis avium ea pars quæ videtur carnoſa; B C D E F, eſt pars membranoſa. BCDE ſunt quatuor veſicæ pectoris. F veſica eſt quæ imo ventre concluditur. Singulæ veſicæ ſuperiores per aperta foramina aerem à pulmone excipiunt. In ſecunda C, ſunt duo foramina; ſuperius quidem aerem excipit à pulmone, inferiore vero tranſmittit ad veſicam F.

In piſcibus loco pulmonum ſunt branchiæ, V. *Les ovïs*, quæ tanquam folia ſibi mutuo incumbunt; utrimque quadruplex eſt ſeries foliorum ex oblongis & anguſtis cartilaginibus compoſita. hæ ubique duplices ſunt, & oſſi tanquam baſi annexæ: unicuique velut filo ſua eſt arteriola quæ ſanguinem vehit, ſua quoque eſt venula quæ ſanguinem revehit.

In corde unus eſt ventriculus: duo ſunt aortæ, ſeu arteriæ magnæ trunci: primus enim in plures ramos dividitur, qui in unum coeuntes ſecundum velut truncum efficiunt: ex eo plures rami in totum corpus diſtribuuntur. Prior aortæ truncus qui ex ſuperiori auricula proficiſcitur, in quatuor utrimque ramos tribuitur, qui quatuor branchiarum ſeu foliorum baſes pertranſeunt, & capillares arterias in ſingula branchiarum fila emittunt, tum in ſecundum coeunt truncum qui ſpinam dorſi percurrens in totum corpus ramulos diffundit; eadem eſt ve-

narum ratio, quæ ubique arterias comitantur.

Hæc utique in figura quam vir doctiſſimus delineavit, fient apertiora. Ea quippe cor & arterias branchiarum Cyprini piſcis, V. *une carpe*. exhibet. A, cor ipſum exprimit; B auriculam cordis ſuperiorem, D priorem aortæ truncum: ex eo rami octo, ſeu quatuor ex utraque parte exeunt, quique baſes branchiarum pervadunt: quatuor dextri notis 1, 2, 3, 4, deſignantur arteriæ rami 1, integræ, in aliis ramis ſectæ exhibentur vitandæ confuſionis cauſa. C, eſt auricula cordis inferior, 5 truncus venæ cavæ itidem reſectus, quique ex hac auricula egreditur. 6. duo trunci venæ cavæ inferioris, qui auriculam cordis inferiorem ſubeunt. 7. Secundus aortæ truncus, quem octo rami in unum coeuntes efficiunt.

Ex qua quidem branchiarum in piſcibus conformatione liquet in eoſdem pene uſus, quibus pulmones addicuntur, eas eſſe comparatas, nempe ut tranſitum ſanguinis & circuitum adjuvent. Nam aqua circa branchias oſſis lati & tenuis beneficio comprimitur, quod quidem inſtar pectoris in aliis animantibus attollitur & deprimitur, & ſanguinem per branchiarum fila tranſeuntem promovet. Idque ſatis eſt veriſimile in iis anguſtiis non modo eum concidi & attenuari, ſed aeris quoque particulis quaſi animari: neque enim aqua aere deſtituitur: unde piſces ſub aqua gelu conſtricta cito moriuntur, quod vitalis aer deſit.

In amphibiis ut in ranis, bufonibus, ſalamandris aquaticis, teſtudine, pulmones quidam, ut in aliis animantibus cernuntur, ſed penitus membranoſi, quibus corpus in aqua facilius libratur; ſed per eos ſanguis à dextro cordis ventriculo in ſiniſtrum non tranſit: non

quod in his unicus ſit cordis ventriculus, ſed quia ſanguis per ſeptum intermedium cordis à dextro ventriculo in ſiniſtrum commeat.

Poſtremo in inſectis non pulmones quidem, ſed velut branchiæ aut certe tracheæ numeroſæ cernuntur. In ſingulis annulis utrimque ſtigmata nigra cernuntur, quæ ſunt aperta foraminula, per quæ aer exterior ſubit tubulum: qui in ramulos albos pene innumeros diviſus, ad intima uſque viſcera deſcendit. Hic tubulus in majoribus inſectis aciculæ craſſitiem æquat. Nec dubium eſt quin reſpiratione quadam hæc animalcula donentur: cum in nonnullis vox non deſit, & in pleriſque motus dilatationis & contractionis percipiatur; ac præter alios uſus reſpiratio alimenti coctioni & diſtributioni ſerviat: ut uſus nondum ſatis compertos præteream. Unum exempli loco affert D. *Perrault* ex iis muſcis quæ noctu inter volandum ſcintillant. Cauſa hujus ſcintillationis eſt humor, qui ut in lampyride, ſeu in verme noctu lucente per corpus ipſum diaphanum conſpicitur. Hic humor in muſcis ut corpus dilatatur & contrahitur, alternis lucet; quaſi ea ſit flammula quæ aeris acceſſu flammam concipit in ipſa inſpiratione; extinguitur in exſpiratione. Verum eo redeamus unde ſumus egreſſi, atque inſtitutam de diaphragmate diſputationem reſumamus.

Qui itaque negant ullum eſſe in reſpiratione uſum diaphragmatis, id ſubinde inquirunt, quandonam fiat diaphragmatis contractio? an cum deprimitur, an cum ſurſum attollitur? neque enim depreſſum tenditur, neque cum ſurſum redit.

Reſpondet Vvillis, initium omnis reſpirationis à diaphragmate oriri, cum deprimitur: tum enim hujus motum ſequuntur pulmones, ac

dilatantur eorum bronchia, & aer externus ſubit. Nec tamen tenditur diaphragma, licet ex convexo fiat planius. In expiratione primum cum impetu tenditur, & præ tenſione illa coſtas ſecum attollit: ſed cum coſtæ ejus motui facile obſequantur, ſtatim relaxatur. Exemplo utitur funis quo campana pulſatur: m primo impetu funis tenditur: ſed ubi agi-ta eum ſequitur impetum, ſtatim relaxatur, donec in reditu non diſſimili ratione funis iterum tendatur. Itaque, ut videtur Vvilliſio, diaphragma velut in medio ſui motus ſpatio, um inſpirationem & expirationem incipit, enditur: verum id probabilius videtur actionem & motum diaphragmatis proprium eſſe illius depreſſionem, tumque maxime diſtendi.

Quo circa dum deprimitur diaphragma, permittit thoracis dilatationem; ubi ſurſum redit, pectus anguſtius efficit, tumque id premit incluſum aerem, qui à veſiculis pulmonum in tracheæ ramos propellitur; ac fibrarum muſcularium ope aer expellitur; ſimul ſanguis vaſa pulmonum liberiora ſubit. Sed ubi in ipſa inſpiratione dilatantur bronchia, tum ſanguis ſubire facile non poteſt: tum vero compreſſus à veſiculis pulmonum & bronchiis dilatatis in ſiniſtrum cordis ſinum facilius delabitur.

CAPUT IV

Quomodo fiat reſpiratio?

NUnc quibus velut machinis fiat reſpiratio, & qui ſint illius uſus, paulo diligentius intueamur: ſimul quæ ſint pulmonum, quæ coſtarum & muſculorum, quæ denique diaphragmatis partes & functiones, breviter

explicemus, omiſſis innumeris hac de re controverſiis. Cum enim res ipſa velut oculis ſubjicitur, fruſtra in quæſtionibus movendis tempus conteritur.

Ac primum pulmones quod attinet, ex vivorum animalium diſſectione & eorum ſtructura patet eos inflari cum inſpiramus: utrum autem ſponte ſua moveantur, ut putat Averroës; an thoracis dilatationem conſequantur, magna olim fuit controverſia. Sit itaque

Vnica Concluſio.

Reſpiratio non à pulmonibus, ſed à muſculis pectoris & diaphragmate proficiſcitur.

Probatur prima pars concluſionis. Primo enim cum muſculis & fibris motus omnis perficiatur, palam eſt motus hujus principium potius à thoracis muſculis, quam à pulmonibus duci oportere.

Quod autem magna nervorum copia pulmones donentur, id non demonſtrat, aut motum, aut primos ad motum inſtinctus à pulmonibus proficiſci: ſed nervulorum ope bronchia, ſeu aſperæ arteriæ calamos contrahi, ut inter exſpirandum expulſio aeris promoveatur. Neque enim adeo pectoris cavitas coarctatur, ut pulmones ſatis expellendo aeri comprimi poſſint. Deinde magna pars aeris inſpirati in cellulis & veſiculis ſuperſtes manere poteſt, quæ per nervulos cum opus eſt, ejicitur. Hinc reſectis nervis, pulmonum motus & reſpiratio omnis ceſſat.

Quare pulmonum motus magna ex parte à thorace pendet. Hoc enim vulnerato ſimul læditur aut omnino tollitur reſpiratio. Aer quippe per aſperam arteriam illapſus, eſt quaſi in æquilibrio cum externo aere qui pectus

comprimit. Hinc muſculi intercoſtales facile coſtas ipſas erigunt: tumque aer uberior ingreditur Fit enim major pectoris capacitas, ubi coſtæ quæ cum ſterno & vertebris dorſi ita committuntur, ut parallelogrammum efficiant, jam eriguntur, & ad quadratam figuram magis accedunt: cum enim aerem ducimus, tum pectus attollitur, coſtæ eriguntur, eæque dorſo & ſterno ad perpendiculum magis inſiſtunt. Hinc major fit pectoris dilatatio. Jam ubi coſtæ ſua ſponte, & quaſi proprio pondere decidunt, tum pectus fit anguſtius, & pulmo ſic contrahitur, ut aliqua tamen aeris portio in ejus veſiculis remaneat. Cumque concluſus aer minus exterioris preſſioni reſiſtat, facile externus iterum irruit. Cum tamen in magnam molem thorax amplietur, nec multum is comprimatur, illud eſt veriſimillimum magnum eſſe in fibris carneis quæ tracheam & illius ſurculos ſtringunt, ad expirationem momentum.

Probatur pars altera concluſionis. Cum enim in ipſa inſpiratione diaphragma deprimatur, major etiam fit pectoris pulmonibus dilatandis capacitas: quæ minuitur cum diaphragma ſurſum tollitur. Ac lenem quidem & uſitatam reſpirationem pene unum diaphragma moderatur: cum paulo intenſior eſt, non muſculi modo intercoſtales, qui fere non ceſſant, ſed etiam qui è ſcapulis & vertebris lumborum oriuntur, operam ſuam eo conferunt. Unde in vivi animalis diſſectione, aperto abdomine perſeverat reſpiratio: ſed ceſſat omnino, aut ægre continuatur ſecto diaphragmate.

Quibus autem machinis tum inſpiratio, tum expiratio perficiantur, diligenter explicat D. Vvilliſius. Primum quidem thoracis muſculos utrique tum inſpirationi, cum expirationi inſervire cum Fallopio & aliis Anatomi-

tis exiſtimat. Non enim coſtæ attolluntur cum inſpiramus, nec deprimuntur, cum expiramus citra muſculorum opem. Ii vero duplicis ſunt generis; alii coſtas attollunt, nempe quatuor muſculi poſteriores, quorum tres dicuntur ſcapulares, & unus lumbaris. Verum in vehementiori inſpiratione, non in naturali & uſitata requiruntur. Sed undecim ſunt muſculi intercoſtales, qui dicuntur externi, quique huic muneri addicuntur: hi omnes ab imo ſuperioris coſtæ oriuntur; fibris obliquis ad ſummam inferioris coſtæ partem feruntur; atque ut á baſi craſſiore & carnea exoriuntur, ſic in tenuem & tendinoſum finem deſinunt. Contractis itaque fibris muſculi inferiores coſtas verſus ſuperiores trahunt, & omnes ſurſum erigunt: adeo ut angulos rectis proximos cum ſpina dorſi efficiant, & thoracis capacitatem dilatent. Sed thoracis profunditatem auget diaphragma; quod eodem tempore deprimitur, ſimul & extrema coſtarum diducit: ſecus enim cum mediæ earum partes muſculorum ope diducuntur, extremæ ad ſe mutuo accederent, nec thoracis capacitas augeretur. Itaque depreſſum diaphragma utraque coſtarum extrema ſecum abducit, & obſtat ne contrahantur interius.

Ceſſantibus his muſculis diaphragma ſurſum attollitur, ſive mediaſtini ope, ut diximus, retrahatur; ſive á viſceribus imi ventris repellatur, tumque coſtæ deprimuntur, & thoracis capacitas imminuitur; adeo ut expiratio multis videatur non aliud eſſe præter inſpirationis intermiſſionem. Sed tamen cum exſpirationis munus ſæpe majore fiat nixu quam inſpiratio, ut in tuſſi, riſu, cantu, & in variis affectibus experimur, hæc videtur quiddam eſſe præter muſculorum & diaphragmatis ceſ-

ſationem, eaque muſculorum oppoſitorum ope perfici. Qui quidem præter ſacrolumbarem & triangularem, & muſculos quoſdam abdominis, qui vehementiorem exſpirationem adjuvant, interni ſunt, & intercoſtales, qui coſtas deprimunt. Hi quippe ab ima parte coſtæ inferioris exorti, fibras emittunt, quæ ſurſum aſcendentes ſuperioris coſtæ parti infimæ tenui tendine inſeruntur. Unde non coſtas modo, ſed etiam extremam earum cartilaginem deorſum trahunt: cum obſervante Fallopio externi muſculi cartilaginum intervalla non attingant, ut interiores. Nam in ipſa inſpiratione coſtæ ſurſum ducuntur, & ſimul verſus ſpinam retrahuntur: unde motus ille à poſteriore parte incipit, & à coſtis ipſis perficitur: quibus motis cartilagines facile obſequuntur, nec ſubſidio muſculorum indigent. Verum ut coſtæ deprimantur & antrorſum ducantur, vis motrix antrorſum incipit, & ab ipſis cartilaginibus perficitur, quæ coſtas ſecum abducunt. Atque huic muneri præter muſculos intercoſtales internos ſervit muſculus triangularis, qui ab infima ſterni parte ortus, ſurſum aſcendit, & inferioribus cartilaginibus inſeritur. Hic in homine parvus admodum eſt & tenuis, cum in cane ſit maximus, & per totum os pectoris porrectus; quod hoc animal ad curſum natum, ut celeri & forti inſpiratione, ſic vehementi expiratione egeat.

Ex quibus efficitur non minore vi, aut niſu exſpirationem egere, atque ipſam inſpirationem: quo aer è bronchiis ſeu tubulis aſperæ arteriæ, & ſæpe ex ipſis veſiculis expellatur, ut recenti locum præbeat. Unde in ipſa inſpiratione ſoli muſculi & diaphragma videntur occupata ceſſantibus pulmonibus: ſed in exſpiratione pulmones ipſi laborant. Aer inter

inſpirandum vi ſua elaſtica pulmones ſubit, ut exeat & explodatur vi quadam majore opus eſt: unde & tracheæ tubuli fibris motricibus inſtructæ ſunt, quo contrahi facile poſſint. Annuli bronchiorum fere ut in gammaris ita ſunt loricati, quo inferiores contrahi, & ſuperiorum cavitatem ſubire poſſint. Dilatatis enim pulmonibus bronchia producuntur; illis contractis, hæc quoque contrahuntur.

Cum autem reſpiratio partim ſit ſpontanea, partim naturalis (nam & dormientes reſpiramus, neque hanc ſpiritus reciprocationem ad libitum abrumpimus;) hinc fit ut ſpiritus tum à cerebro & ſpinali medulla, tum à cerebello huic muneri præficiantur. Itaque nervi qui ad diaphragma & thoracis muſculos pertinent, à nervis brachialibus & lumbaribus orti ſuam cerebro originem acceptam referunt, & ſpiritus qui per eos nervos influunt, voluntarios motus exequuntur: ſed iidem tamen nervi cum intercoſtali in progreſſu communicant, ut in octava figura cernere eſt.

Unde motus ille reſpirationis reciprocus & ad vitam neceſſarius magis inter naturales quam inter voluntarios cenſendus eſt. Nervi porro diaphragmatis & muſculorum cum brachialibus magna affinitate junguntur, quod in violentis corporis exercitiis ſanguis majore agitatione incitatus crebriorem reſpirationem exigat; inſtinctus vero ad motum, ſeu primos impetus cum mere naturalis eſt, à nervis per pulmonem & tracheæ bronchia diſperſis forſitan incipit, tum ad nervos diaphragmatis & muſculos thoracis permanat: cum motus eſt ſpontaneus, aut paulo vehementior, ut in cantu, vociferatione, ſibilo, riſu, aut in magnis corporis exercitiis, primus impetus ſæpe ab his vel illis muſculis incipit, tum aliis or-

ganis ictu oculi citius propter magnum earum partium conſenſum communicatur.

Cum reſpiratio tot organis in unum conſpirantibus perficiatur, non mirum eſt ſi tam facile lædi aut impediri ſoleat. Pulmones qui ſunt inſtar telæ ex innumeris fibris & vaſis, quæ inter ſe mille modis complicantur, contexti, duplici muneri ſerviunt, & ducendo ſpiritui & trajiciendo ſanguini à dextro cordis ſinu in ſiniſtrum, in quibus vita potiſſimum conſiſtit. Tanto etiam organorum apparatu & partibus tam tenuibus conſtant, ut mirari ſatis non poſſim quod ea pene præcipua pars corporis tot injuriis expoſita, quæque aliarum male affectarum pœnas luit, tamdiu integra & ſana poſſit conſiſtere.

Primum enim ſi aer quem ducimus aut craſſior ſit, aut frigidior, aut venenato halitu inquinatus, is per tracheæ bronchia ad veſiculas uſque permanans ſanguinem ſtatim inficit. Idque in morbis epidemicis & peſtilentibus, in locis quoque paluſtribus aut concluſis & non perflatis experimur.

2. Sanguis ipſe qui à dextro cordis ſinu per arteriam pulmonis continenter expellitur, aut ſeroſior interdum in ipſo per pulmones tranſitu, ſeroſum humorem in ipſis inter veſiculas interſtitiis deponit, qui non niſi cum moleſta tuſſi per bronchia, fibrarum ope, in exſpiratione una cum aere exploditur. Aut ſi craſſior ſit, varias obſtructiones creat, quæ anheloſam & impeditam reſpirationem efficiunt. Unde cum ſanguis contagio peſtilente inquinatus corrumpi, & in grumos concreſcere incipit, ſtatim pulmonibus affectionem ſuam pravam impertit, ut in peſte, variolis & malignis febribus. Hinc inflammatio pulmonum, & difficilis anhelitus.

3. Cum ſanguis eſt aut aquoſior, aut ſpirituum inops, aut qui terrenis particulis abundet, non ſulphureis & ſpirituoſis, per arctos pulmonum ductus non ſatis expedite trajicitur, ſæpe in iis hæret, & inſtar limi eos occludit. Unde cum poſt motum corporis concitatiorem ſanguis in pulmones rapidius fertur, tum ſæpe is in pulmonibus ſtagnat, & difficilem atque anheloſam reſpirationem efficit: quod utique in cachecticis, ſeu pravo corporis habitu affectis, & in iis qui hydrope laborant, experimur.

4. Sæpe evenit ut reſpiratione præ ſubito frigore impedita, ſerum ſuperfluum per cutis poros difflari ſolitum in ſanguinis maſſam redundet, quod in pulmonum anguſtiis deponit: hinc tuſſis & catharri. Idem plerumque accidit ex vini tenuioris & pomatii uſu, maxime cum ſanguis jam ad aciditatem vergit, ut ineunte hieme. Idem evenit in magnis aeris mutationibus, idque maxime cum aer ex ſicco fit humidior.

5. Cum ſanguis ob craſſitiem ductus pulmonares non trajicit, plerumque extravaſatus hæret in ipſis vaſorum interſtitiis. Hinc phlogoſis, ſeu inflammatio, peripneumonia, & reſpiratio impedita, ſputum ſanguinis: mitto tumores, tubercula, concretiones arenoſas & lapideas, atque alia hujus generis multa, quæ dum ſanguinis tranſitum impediunt, reſpirationem efficiunt laborioſam & difficilem.

Nihil etiam de ſeroſo humore, qui non à cerebro, ut vulgo creditur, ſed à glandulis quæ in membrana aſperæ arteriæ & bronchiorum intima ſunt plurimæ, aut à ſanguine nimis diluto excernitur: ut taceam de lymphæ ductibus, quos in membrana extima pulmonum copioſos eſſe diximus; ex quibus

& tuſſis moleſta, & reſpiratio anheloſa, & hydrops pulmonum plerumque oriuntur. Quin & ductus pulmonum ſæpe diſrumpuntur vel ob ſeri acrimoniam, vel ob ſanguinis craſſitiem. Hinc cruor vel ejicitur per tracheam, vel in ipſis veſicularum interſtitiis congeritur: unde & peripneumonia; vel in capacitatem thoracis ejicitur, ex qua fit empyema; ſic ſeri acrioris è ſanguine ſecretio primum tuſſim, deinde cum præ coctione fit craſſius, & tracheæ, ſeu bronchiorum parietibus adhæreſcit, inſpirationem inhibet.

Non diſſimili ratione ductus bronchiorum à largiore potatione plerumque arctantur, quod vaſis ſanguineis nimium diſtentis comprimantur. Hinc difficilis reſpiratio fere ut in febrium paroxyſmis Iſta, inquam, leviter perſtringimus, quod ad Medicos pertinere videantur: eaque cum à multis recentioribus, tum à doctiſſ. Vvilliſio fuſe & methodice pertractentur. Tantummodo delibare voluimus quæ naturam, uſum & organa reſpirationis, in qua potiſſimum vita conſiſtit, magis illuſtrant. Quo enim modo fiat reſpiratio, non tam ex integra & ſana, quam ex læſa diſcimus. Quod utique in cæteris quoque organorum functionibus uſu venit.

CAPUT V.

De præcipuo reſpirationis effectu.

HIc eſt primus reſpirationis uſus, ut ſanguinis per pulmones circuitum promoveat: adeo ut pulmones ſint velut ſanguinis torcularia: cum in ipſa inſpiratione è vaſis ſanguineis compreſſis ſanguis velut exprimatur: contra in expiratione, in eadem vaſa

ſanguis è corde impellitur. Sic vaſis ſanguineis identidem preſſis & dilatatis, motus ſanguinis jugis eſt & celerior: ut in corporis habitu, ex levi muſculorum contractione ſanguinis circulatio promovetur. Hinc ubi ſecatur vena, ſanguis liberius fluit, quando brachium extenditur, aut baculus manu contrectatur & volvitur, quo motus muſculorum adjuvetur.

2° Ex levi illa pulmonum dilatatione & preſſione ſanguis etiam percolatur & comminuitur, iſque fit fluidior, & à coagulatione vindicatur. Necdum enim ſatis exquiſita eſt ſanguinis, chyli & lymphæ in dextro cordis ſinu permiſtio, ac ſubinde opus eſt ut tot liquorum partes minutius concidantur; aquoſi & effœti vapores vel in ipſa expiratione protrudantur, vel per lymphæ ductus amandentur: ut in ipſo corporis habitu per inſenſibilem tranſpirationem ſanguis continenter expurgatur.

3° Illud ſatis videtur probabile puriorem & vitalem auram partim in pulmonum veſiculis retineri, partim in capillaria vaſa adigi, partim tenuem & poroſam pulmonum tunicam penetrare, & thoracis implere cavitatem. Et quidem in avibus, ſi aſperam inflaveris arteriam, non pulmones modo dilatantur, ſed ſubjectæ etiam abdominis membranæ intumeſcunt.

Hinc aer fluiditatem ſanguini & colorem coccineum conciliat. Nam ad fluorem duo requiruntur, 1° ut partes illius ſint exiguæ, attritæ & diviſæ, tum in perpetuo motu verſentur: hunc motum in liquoribus ſubtilis aer efficit. Cum itaque ſanguis ex partibus conſtet heterogeneis, ut qui ex variis alimentis prodierit, ac diverſis partibus alendis ſerviat, non dubium eſt quin aerem ſuis poris concluſum habeat: ut

cæteri liquores, qui in machina pneumatica ob eam rationem ſolent ebullire. Hic fluorem ſanguinis tuetur, & obſtat ne diſſimiles adeo partes inter ſe cohæreant. Hinc vario & jugi motu cientur, ut partes quædam ex crudis & fixis fiant volatiles. Accedit etiam in aere eſſe quaſdam partes nitroſas, ſolidas & penetrantes, quę vaſa capillaria ſubeunt, & ſanguinis motum concitatiorem efficiunt.

Solvuntur objectiones.

Opp. 1° Aerem per aſperam arteriam inſufflatum, per vaſa ſanguinea exitum non habere, neque cordis ſiniſtrum ventriculum ſubire poſſe.

Reſp. Non facile aerem per inflatos mortui, aut moribundi animalis pulmones, in cordis ventriculos commeare, præſertim cum vi quadam intruditur. Sed ſenſim eum interdum ſubire viri doctiſſimi expertos ſe teſtantur, cum in pulmones adhuc calentes paulatim immitteretur: partem vero aeris tenuiorem, & magis ſpirituoſam una cum ſanguine in pulmonibus conſociari, ex rutilo ipſius ſanguinis colore, & veſicularum ſtructura jam ſupra oſtendimus: adeo ut ſanguis non tam in corde quam in pulmonibus perficiatur: cor quidem eum circumagit, ſed in pulmonibus magis exquiſite cum chylo ipſo & lympha permiſcetur, quam in cordis ventriculis.

Hinc in fœtu cum ſanguis ſit fluidior, imo & in piſcibus ubi eſt aquoſior & ex facili fluit, aut nihil, aut parum aeris ſanguinem ſubit. In teſtudine, rana & aliis hujuſmodi animalibus, quæ unicum cordis ventriculum videntur habere, ſanguis è pulmonibus in cor recta non pergit. Nec diſſimilis eſt in fœtu ratio, ubi

fluidior eſt ſanguis & dilutior. Unde ultro fluit ex venis in arterias. Nam fœtus in utero velut jugi oppreſſus ſomno, nullam pene functionem animalem exerit præ nervorum imbecillitate; ſed natus jam ſpiritum ducit, & ſanguis à corde per pulmones impellitur.

Opp. 2° Sanguinem multo compendioſiori via & minus impedita per uſitatos in fœtu ductus tranſire poſſe: ergo motus ſanguinis non eſt primarius reſpirationis uſus. Huc adde liquorem per pulmonum arteriam injectum in ſiniſtrum cordis ſinum vel in mortuo animali penetrare: ergo ſanguinis motui etiam per pulmones non eſt neceſſaria reſpiratio. Poſtremo cur intercluſo ſpiritu mors ſtatim ſequatur: inflati enim pulmones ſatis urgent ſanguinem, & premunt venulas: adeo ut ſanguinis motus non prohibeatur.

Reſp. 1° Sanguinem dum eſt fluidior, ut in fœtu per ductus breviores quidem, ſed magis obliquos tranſire poſſe; non item cum ſanguis ſit craſſior & fibroſior. Sic in ranis ligata cordis auricula ſanguis adhuc per venas movetur, & vaſa diſtenduntur: quod aer veſiculis pulmonum concluſus ſanguinis circuitum conſervet, etiam cordis motu intercepto: neque enim ſanguis in ranis ut in calidioribus animantibus concreſcit.

Reſp 2° Injectum liquorem pulmones pervadere: ſed majore vi opus eſt, quam ut à corde proficiſci poſſit. Quod vero intercluſo ſpiritu animal ſtatim moriatur, id utique accidit vel ob impeditum ſanguinis motum; vel quod ſanguinis fuligines retentæ ignem vitalem extinguant; vel quod vitalis aura, ſine qua ne plantæ quidem vivunt, ad ſpirituum animalium generationem, & fluorem ſanguinis requiratur.

Hinc ſublata omni reſpiratione, & motu cordis ceſſante, immiſſus aer per tracheam canis vitam & cordis motum interdum poſt aliquot horæ minuta reſtituit, ut in Academia Regia ante aliquot annos fuit obſervatum. Sic ſtrangulato cani, mox aperto abdomine per ductum thoracicum injectus aer vitam reddidit Vir Doctiſſ. Needham. Idem per venam cavam inſuflato aere effecit Malpighius: adeo ut non magni referat qua ſubeat aer per pulmones aut vaſa, dum ſalem ſuum nitroſum ut flammæ, ſic vitæ pabulum ſanguini impertiat. Quæ omnia evincunt puriorem aera cum ſanguine commiſceri, eumque à concretione tueri. Sed præterea motu pulmonum circuitum ſanguinis effici jam ſupra oſtendimus.

Hinc præ triſtitia, aut acriore cogitatione ſanguis interdum reſtagnat in pulmonibus, reſpiratione impedita; tumque ſuſpirio vim magnam aeris ducimus. Interim poſt effuſos riſus longa trahimus ſuſpiria, quod inter ridendum ipſa reſpiratio diutius interrupta fuerit. Sic in ſingultu diaphragma vehementius contrahitur, unde & abdomen extrorſum fertur: quod orificium ventriculi, qua parte œſophagus diaphragma perforat, & cum eo fibris circularibus committitur, ab affecto diaphragmate in ejuſdem mali ſocietatem trahatur: hinc ſingultus plerumque à ſternutatione ceſſat: tum enim ſi quid nervis aut membranis noxium adhæſerit, vehementi muſculorum motu excutitur.

Nec dubium eſt quin effectus pene omnes qui anheloſam efficiunt reſpirationem, ex ſtructura organorum, & eorum uſu perſpecto facile explicari poſſint Sic in Aſthmate, & orthopnoea, (cum æger reſpirare non poteſt, niſi ſtet erectus) ſæpe diſtentis viſceribus diaphra-

gmati ſubjectis, id rurſum repellitur: ſed ſtante ægro viſcera abdomine concluſa proprio pondere depreſſa diaphragmatis motui liberiorem præbent locum. Interdum muſculi intercoſtales, & diaphragmatis convelluntur, tumque inflantur pulmones, & inſpirationem ipſam expiratio, non ut par eſſet, excipit. Sæpius ex preſſione bronchiorum aut eorum obſtructione, aut ex æſtu ſanguinis Aſtma oritur. Cum enim ſanguis placido motu fluit, licet in vaſis pulmonum ſint obſtructiones quædam, non idcirco reſpiratio crebra eſt & anheloſa: ſed cum ſanguis nimium efferveſcit, ſive ex tranſpiratione impedita, ſive ex nimio animi aut corporis motu, ſive ex vini potu, tum majore impetu pulmones trajicit, & pleniorem reſpirationem exigit, tumque vaſa ſanguifera nimium diſtenta bronchiorum ductus coarctant. Unde Aſthmatici nihil violentum, aut minus aſſuetum ferre poſſunt. Verum iſta viderint Medici.

Opp. 3° Reſpirationem magis refrigerando ſanguini, quam ei promovendo famulari.

Reſp Hunc quoque uſum reſpirationis eſſe poſſe, ſed non præcipuum: neque enim credibile eſt ſanguinem è dextro cordis ſinu in pulmones trajectum fervidiorem eſſe eo qui è pulmonibus in ſiniſtrum cordis thalamum delabitur. Quin etiam poſt exercitationem corporis paulo vehementiorem non ita æſtuat ſanguis, atque in ardente febre; cum tamen reſpiratio ſit utplurimum frequentior. Sic ubi per ardua incedimus, & pulſus ſit crebrior, & magis anheloſa reſpiratio, quod motus muſculorum celeriorem ſanguinis ad cor reditum efficiat: hinc exercitatio adeo eſt ſalubris, ac vita deſes tot morbis ferax.

Cum aer plus æquo rarus eſt, ut in excelſis montium jugis, aut in machina pneumatica,

tum vi ſua elaſtica exutus, nec pulmonum vaſa ſatis comprimit, nec ſanguinem promovet. Contra ubi eſt craſſior, ut in magna hominum turba, tum capillares aſperæ arteriæ tubuli pene obſtruuntur; nec purior aer cum ſanguine permiſcetur: ut iis accidit qui in fodinis diutius morantur; hinc facilior eſt reſpiratio aere ſereno quam turbido.

Qui infirmo & anguſto ſunt pectore, his fere omnibus ventus borealis eſt infeſtus: hic enim tuſſim frequenter, peripneumoniam interdum & pleuritim procreat: vel quod perſpirationem inhibeat; vel quod vaſa pulmonaria contrahat. Cum enim ii plerumque acriore ſanguine præditi ſint, uberiorem perſpirationem exigunt. Aer humidus & minime perflatus, nulli eſt ſalubris. Quorum ſanguis craſſior eſt, & feculentior, ii puro & nitroſo aere gaudent. Sed quibus ſanguis ſubtilis eſt, tenuis, quique facile diſſolvitur, & inſuper pulmones habent molles, teneros, & rarioris texturæ, iis craſſus, ſulphureus & fumoſus aer eſt ſalubrior, quod ſanguinem nimium ſubtilem incraſſet & figat. Unde tabes aut phtyſis rarior eſt in iis locis qui ceſpite pro ligno utuntur; ac ſulphurea quæque, ut balſamum ſulphuris, ſuffitus ſulphuris, & ſuccini, quæque pectoralia dicuntur phtyſicis utiliter adhibentur, quod ſanguinis, lymphæ, & ſeri aciditatem inhibeant, & inopi ac jejuno ſanguini ſuccurrant, ut Doct. Willis exiſtimat.

Neque id inficior alios eſſe reſpirationis uſus, ex quibus ille non eſt contemnendus, quod diaphragmatis motu & chyli, & ſanguinis per abdominis viſcera motus plurimum adjuvetur. Quin & in diſſitis partibus reſpiratio ipſa ſanguinem promovet. Quod vir pereruditus Suamerdam illuſtri experimento confirmat. Vi-

dit enim Lugduni Batavorum in Noſocomio puerum qui ex levi in pede vulnere, ſanguinem ad libitum ſinebat effluere retento anhelitu, eumque ſiſtebat pro arbitrio. Verum de reſpiratione ſatis pro inſtituto diximus.

CAPUT ULTIMUM

De varia animalium reſpiratione juxta diverſos aeris ſtatus.

QUæ de reſpiratione diximus, nonnihil fortaſſe lucis habitura ſunt ex nuperrime editis experimentis in machina pneumatica circa animalia factis ab Ill. D. Boyle, & pereruditio D. Papin. Atque ut ea quæ ad inſtitutum noſtrum magis ſpectant, certum in ordinem digeramus,

Illud præmittendum videtur animantes occluſis receptaculis ſic impoſitas fuiſſe, ut ipſa receptacula, vel communi aere plena eſſent, vel compreſſo, vel rarefacto., & pene exhauſto; vel aere tantum factitio & artificiali implerentur. Qua autem arte in recipiente aer comprimatur, in libro ſuperius laudato exponitur; ubi etiam nova ſclopeti pneumatici forma deſcribitur cum ſuo recipiente, in quo aer ad viceſimam ſui ſpatii partem adigitur. Quantum vero aer comprimatur autrareſcat, ex indice ſeu tubo cui hydrargyrus infunditur, dignoſci jam alibi diximus; ſed novo etiam id perficitur artificio quod in citato opuſculo legi poteſt; nos ea tantum attingimus quæ ſunt noſtri inſtituti. Quo igitur aer magis comprimitur, eo altius aſcendit hydrargyrus.

Aer novus producitur, cum recipienti exhauſto aut fructus, aut maſſa farinacea, aut caro etiam imponitur; tum enim novus prodit

aer qui hydrargyrum tubo concluſum attollit. His itaque præmiſſis videamus quid animantibus occluſis juxta varios aeris ſtatus contingat; ſive aer ſit in naturali ſuo ſtatu, ſive is ſit compreſſus, ſive rarefactus.

Primum itaque duo mures aranei duobus recipientibus, iiſque æqualibus ſimul impoſiti fuerunt, tum vas alterum communi duntaxat aere plenum rite obturatum fuit; ſed aer in alterum recipiens ita vi adactus eſt, ut hydrargyrus ad 20 digitos ultra ſolitam altitudinem aſſurgeret. Qui in communi aere poſitus fuerat, per 24 unius horæ minuta vixit, cum alter per ſex horas & amplius reſpiraverit. Qui in communi aere concluſus fuerat, nonnihil aeris conſumpſit: nam mercurius ad 29 digitorum Anglicanorum altitudinem deſcendit, qui recluſo vaſe ad 30 digitos ut ante evectus eſt. Idque aliis experimentis compertum eſt, viva animalia vaſis concluſa nonnihil aeris abſumere, aut certe illius elaterium infringere: cum animalia mortua multum aeris factitii procreent, & mercurium plurimum attollant.

2. Duæ ranæ ſimiliter duplici receptaculo concluſæ diutius vixerunt; quæ in communi nec denſato aere degebat, quatuor dies, altera 5 integros vixit.

3. Mus araneus ſclopeti pneumatici recipienti impoſitus, aere ad vicſimam ſui loci partem redacto brevi interiit. Sed aere ſepties magis denſato, quam ab atmoſphæræ pondere, mus per 24 minuta unius horæ, longa tamen ducens ſuſpiria vitam produxit; & extractus convaluit: adeo ut nimia aeris compreſſio animalibus lethalis videatur. Sed tamen nonnihil preſſus ſæpe ſalubrior eſt, quam communis aer & incluſus. Sic avicula recipienti impoſita cum male ſe haberet, intruſo aere, adeo ut mercu-

rius ad 30 digitos ultra ſolitam altitudinem aſcenderet, ſtatim convaluit: cum deficeret, iterum aer vi intruſus eſt, dum mercurius 45 digitis altior fieret, tum iterum ſanitati eſt reſtituta avicula, & aperto recipiente bene ſe habuit. Sic mus araneus in phiala, cujus orificium illigata veſicula obturatum eſt, incluſus, cum ægrotare cœpiſſet, aere intra recipiens adacto, adeo ut veſica preſſa aerem phiala contentum intus premeret, licet novus aer non ſubiret, is tamen melius ſe habuit.

Jam illud ſatis eſt pervagatum animalia in vacuo, ſeu in recipiente cujus aer eſt exhauſtus brevi interire. Inſecta quidem ibi diutius vivunt. Sic papilio tres horas antequam motu omni privaretur, in vacuo perſtitit, ac novo aere inducto motum & vires recuperavit. Limaces duo exactis horis duabus immoti jacuerunt: poſt ſex tamen horas exempti tandem moveri incœpere. Alia rana poſt duas horas in vacuo interiit.

Acetum vermiculis, ſeu minutis anguillis fœtum vacuo incluſum fuit; vermiculi omnes poſt 4 fere dies interierunt: adeo ut his animalculis aer quoque neceſſarius videatur.

In aere factitio non diu vivunt animalia, neque is vitæ fovendæ aptus videtur. Sic apis vacuo impoſita ſimul & acetum ſtillatitium cui exhauſto aere additum eſt corallium in pulverem comminutum, aeremproduxit: ſed nihilo magis apis ſe ſe commovere potuit, dum libero aeri expoſita motum amiſſum recepit. Sic muſcæ prius in vacuo immotæ in aere rarefacto volitabant, non item cum aer factitius è fructibus admiſſus fuit: ſed in eo brevi moriuntur: quod aer artificialis vitæ animalium ſit infeſtus: ſic ignis ſtatim extinguitur, cum aer tantum adeſt artificialis: vi tamen elaſtica

donatus Rana in recipiẽs aere artificiali ex maſſa farinacea producto plenũ conjecta, ſtatim convulſionibus jactata poſt aliquot minuta jacuit immobilis: poſt 4 minuta unius horæ exempta, per 3 fere unius horæ quadrantes immota permanſit; tandem convaluit: ſed in recipiente aer communis permiſtus erat artificiali. Nam ubi ſolus eſt artificialis, citius animalia aut intereunt, aut motu deſtituuntur, quam in vacuo ipſo. Cum maſſa farinacea, ſeu paſta in recipiente concluſa exhauſto aere ſtatim multum aeris factitii procreet, ubi animalia in illud recipiens immittuntur, ſtatim convelluntur, & brevi intereunt; ut in mure araneo obſervavatum fuit. Limax per ſemihoram poſtquam multum & diu ſe commovit, ut mortuus viſus eſt, ſed eductus è vaſe cito convaluit: limaces in vacuo diutius durant: adeo ut aer artificialis quaſi venenoſa qualitate animantes interficiat. Sic muſcæ in recipiens conjectæ plenum aere artificiali ex uvis quas groſſularias vocant, producto, ſtatim moriuntur.

Cum paſta, ſeu maſſa farinæ inſperſa multis recipientibus aere exhauſto fuit impoſita; poſt alterum diem aere factitio impleta ſunt. Mus araneus in unum demiſſus, intra ſeſquiminutum fere interiit; avicula intra unius minuti quadrantem extincta: cum alia avicula ejuſdem ſpeciei aere artificiali depulſo, & eidem recipienti impoſita per quatuor horæ minuta incolumis permanſerit; coluber in aere factitio intra duo minuta male ſe habere cœpit; & tamen 24. minutis perſtitit, antequam movendi facultatem amiſerit, poſt ſex minuta, ſeu exactam ſemihoram extinctus eſt; cum aer ex uvis paſſis productus fuit, iidem effectus prodiere.

Poſtquam aer aliorum animalium reſpira-

tioni inſerviit, fit quodammodo inutilis. Cum mus araneus recipienti aeri communi pleno eſſet impoſitus, poſt exactum horæ ſpatium vix ſpiritum ducebat; ſed altero mure tum immiſſo, & aere prius ſtagnante jam moto novi aeris appulſu, primus melius ſe habuit: ambo tamen poſt unius horæ tempus elapſum interiere. Quatuor poſt horis mus itidem vegetus ſic immiſſus eſt, ut novus aer vix ſubire poſſet; hic vero per tria minuta integra non vixit.

Illud vero eſt obſervatione dignum, quantum aeris fructus, caro, maſſa farinæ aqua inſperſa, & alia hujus generis tum in vacuo, tum in communi aere procreent: adeo ut piſa viridia tantum aeris producant in vacuo recipiente ut intra 24. horas Mercurium ad 30. digit. altitudinem attollant; in hoc aere limax poſitus, multum ſe commovit & deſpumavit, & ſex minutis elapſis immotus apparuit, eductus tamen convaluit. Hincque licet conjicere aerem artificialem ex variis corporibus eductum non æque eſſe animantibus pernicioſum.

2° Illud quoque experimentis compertum eſt, perpaucum aerem è fructibus exſiccatis educi. Unde ex uvis exſiccatis in vacuo aſſervatis, perparum aeris factitii intra menſem prodiit, ut Mercurium ad ſex digitos vix attolleret. Idem in ficubus & prunis ſiccatis compertum eſt.

Quædam plantæ aut fructus, cum putreſcere incipiunt, jam totum pene ſuum aerem præbuerunt: ſic diſſecta braſſica intra 5. dies Mercurium ad ſui indicis apicem in vacuo recipiente extulit; tum libero aeri expoſita per duos dies, & corrupta, iterum vacuo recipienti impoſita, perparum aeris dedit.

3° Nihil æque aerem efficit ac caro, idque maxime cum putreſcit, contra atque in fructibus: hoc utique in carne bubula fuit obſervatum.

4° Lac per quindecim fere dies in recipiente vacuo concluſum, non ſtatim aerem produxit, ſed in multas bullas intumuit, ac poſt quatuor aut quinque dies coagulatum apparuit, cum lac in aere libero relictum jam poſt triduum eſſet coagulatum. Peracto menſe lac in vacuo coagulatum perſtitit, dum aliud vermibus ſcatebat. Id machinæ impoſitum educto aere in bullas prægrandes intumuit, ſed nullus vermiculus mortuus eſt quatuor horarum ſpatio. Poſt aliquot menſes ſerum inter butyroſam & caſeoſam partem fluctuabat; ſed exacto anno cum aliis partibus confuſum eſt: ac brevi poſt tempore butyroſa portio evanuit, & lac tantiſper male olere cœpit, nec vermes produxit. Ex quibus liquet coagulationem lactis in vacuo retardari; butyrum, ſerum & caſeum à ſe mutuo ſejungi; nec demum lac in vacuo putreſcere, aut vermes generare.

Simili ratione urina in eodem vaſe aſſervata, parum aeris dedit, & mercurium ad trium digitorum altitudinem extulit: ac per tres integros menſes vix immutata fuit Ex quo palam fuit urinam quæ eſt humor excrementitius multo minus aeris efficere, quam lac ipſum quod eſt alimentitium.

5. E fructibus etiam durioribus non parum aeris in vacuo producitur: ſic nuces recentes & in partes ſectæ intra duorum menſium ſpatium mercurium ad 20 digitorum altitudinem ſuſtulerunt.

6° Verum illud pene incredibile quantum aeris ex aliis fructibus, ut ex pyris, ceraſis, uvis,

uvis, piſis non exhauſto aere procreetur. Sic piſa recentia cum uvis paſſis & tritis, aqua permixtis in recipiente poſita intra 20 dies mercurium ad 140 digitorum altitudinem extulerunt: ſub finem liquor è piſis erupit, & recipiens tandem in fruſta diſſiluit. Uvæ crudæ recipienti vacuo impoſitæ longo temporis tractu ſuum aerem præbuere. Intra primum menſem mercurius ad 40 digitos aſcendit; poſt 4 menſes, jam ad 70 digit. aſcenderat anno exacto uvæ integræ apparuerunt: ex pyris diſſectis in vacuo poſitis tantum aeris erupit, ut mercurium intra duos menſes ultra 100 dig. altitudinem ſuſtulerit. Sed de his pro inſtituto ſatis.

DISSERTATIO II

De motu cordis & ſanguinis.

NUnc quę ad præcipuam corporis noſtri rotam, cor videlicet, motus omnis, & vitæ fontem pertinent, ſummatim perſtringamus: neque enim poſſumus illius ſtructuram, motum & uſus pro rei dignitate pertractare. Quæ autem à Philoſopho ignorari non debent, non omittemus. Ac primum quæ ſit illius fabrica, & quomodo jugi motu agitetur, explicare conabimur, tum ſanguinis ipſius circuitum, quo vita maxime continetur, paulo diligentius perſequemur.

CAPUT PRIMUM

De ſtructura cordis.

AC primum quidem cordis & vaſorum quæ huic ſunt affixa, fabricam acriori ani-

mo intuenti id facile conſtabit, cor ipſum nihil eſſe præter muſculum qui vi propria ſe ſe contrahit. Nam in corde bovino, detracta primum illius capſula, quæ pericardium vocitatur, quæque liquore quodam perfunditur, tum prima cordis pellicula, intueri licebit illius fibras, (maxime ſi ante coctum fuerit,) inſtar helicis, aut cochleæ contortas, quæ à læva in dextram partem oblique deſcendunt; ac plures ex iis per mucronem cordis revolutæ, ſurſum reflectuntur, eæque in baſim cordis, ut in tendinem deſinunt: ſic tamen ut plures fibræ uſque ad cordis mucronem non perveniant. Jam ubi hunc cordis velut corticem detraxeris, aliud velut fibrarum ſtratum occurret, quæ contrario ductu à detra in lævam oblique deſcendunt, & in baſis iidem tendines deſinunt. Utriuſque enim ventriculi cordis oſtia tendinoſo margine cinguntur: qui duplex eſt in unoquoque ventriculo, exterior nimirum & interior. Sed pleræque etiam fibræ in columnas carneas deſinunt, & in fibras valvularum quæ tricuſpides dicuntur, de quibus poſtea. Verum accuratior cordis fabrica ex inſpectione ipſa, aut illius uſu, & functionibus melius intelligetur, quam ex longa fibrarum deſcriptione.

2° Ex hac utique mechanica cordis ſtructura quis ſit illius motus, facile colligimus. Cum enim fibræ pene omnes inſtar helicis ſint contortæ, id veriſimillimum videtur iis fibris adductis cor per motus oppoſitos contrahi, & ſanguinem cum impetu è ventriculis propelli, non aliter fere ac lintea madida ſolent contorqueri, ut omnis humor exprimatur. Contractionem vero illam adjuvant columnæ carneæ, & muſculis ſimiles, quæ in ſiniſtro potiſſimum ventriculo variis implexæ fibris cernuntur. Sanguis enim majore impetu è ſiniſtro ſinu erum-

pit in corpus univerſum. Columnæ etiam illæ, quas lacertulos vocant, hunc habent uſum ut obſtent quominus ſiniſter ventriculus uberiore ſanguinis allapſu nimium diſtendatur. Deinde ex iis fibræ valvularum tricuſpidum, quæ venas cordis occludunt, omnino pendent. Unde in cordis diaſtole ubi cor ſanguine impletur, per intervalla fibrarum ſubit. Sed in ſyſtole, cum cor evacuatur & contrahitur, tum hæ fibræ tricuſpidum, velut totidem lora laxantur. Hinc ſanguis erumpens membranas ipſas valvularum ſurſum pellit, ac ſibi reditum in venas occludit. Membranæ quippe valvularum fere ut vela navis vento, ſic expreſſo ſanguine implentur. Idque cernere eſt in corde vivi animalis. Nam ſi mucrone reſecto liquorem per venas injeceris, in ipſa ſyſtole liquor in arterias ipſas, non in venas prorumpet.

Cum autem hi lacertuli deſint in dextro cordis ventriculo, horum vicem ſupplent carunculæ in oppoſito ventriculi pariete prominulæ, ex quibus ducuntur fibræ valvularum tricuſpidum; eæque tanquam funes navis malo alligati tenduntur in cordis diaſtole, cum ſcilicet ſanguine impletur, & ejus mucro deprimitur; laxantur vero in ſyſtole, tumque ſanguis expreſſus ita eas inflat, & attollit valvulas, ut in venam cavam redire non poſſit, neque alius ei quam per arteriam pulmonum pateat exitus. Iſta autem ex appoſitis figuris quas ex peritiſſimo Anatomico Louvero deſumpſimus, facilius intelligentur.

Ad hanc tabellam pertinebat fig. 5ª tab. 7ª à D. Perrault delineata. Ea exhibet cor piſcis, vulgo *le lieu* dicti, A, eſt auricula ſiniſtra, B cor ipſum, C auricula dextra, D duo venæ cavæ foramina; E, Aorta.

Figura prima contrarii ordinis fibras in ventriculo cordis oſtendit, quæ cum ſint longiores ad conum uſque perveniunt, & circa ipſum torquentur: ſic tamen ut pars media coni ſit tenuiſſima. Sic fibræ tum exteriores C, tum interiores D, in duos tendines A & B ita deſinunt, ut quæ exterior fuit in uno latere, fiat interior in altero.

Secunda figura exhibet fibras exteriores cordis, quæ in ſpiræ modum deſinunt in conum, velut in commune centrum.

Tertia figura ventriculi ſiniſtri apertum ſinum oſtendit: ubi vena pulmonaria A, auricula B, duæ valvulæ, tricuſpides DD, quæ venæ pulmonis oſtio apponuntur; carneæ columnæ, E, E, quæ ex utroque ventriculi latere prorumpunt, fibræ carneæ interioris ventriculi F F.

Quarta truncum aortæ B ſectum juxta ſiniſtrum cordis ventriculum exhibet, AAA, ſunt tres valvulæ ſemilunares quæ refluxum ſanguinis impediunt; E E ſunt duæ mitrales valvulæ, ſeu tricuſpides reflexæ ut videantur.

Jam diſtentæ præter naturam arteriæ vi propria per fibras tranſverſas, ut cor & muſculi contrahuntur. Hinc non in arteriis modo, ſed etiam in majoribus venis obſervatur motus quidam periſtalticus & vermicularis, qualis in ipſis cernitur inteſtinis. Nunc ad cordis fabricam redeamus.

Ad ſtructuram cordis pertinent duæ illæ auriculæ, quæ in utriuſque venæ cordis, cavæ nimirum & pulmonariæ oſtio ſic aptantur, ut in eas primum venæ ſeſe exonerent. Auriculæ autem illæ ſunt muſculi ſuis fibris inſtructi, quique in duplicem tendinem deſinunt. Ho-


page. 269.
phys. 2.a
pars
1.a Tab 11
2.a
A
B
C
D
4.a
B
A
A
A
5
3.a
B
A
D
D
C
E
E
C
Vol. 6.e

ſum utique muſculorum unus eſt cum baſi cordis communis; alter qua venam cavam aut venam pulmonarem ſpectat, in circuli modum vertitur. Quin & vena cava qua parte hiat in auriculam, muſculoſa quoque exiſtit, tum ut venæ truncus aut diſtendatur, aut contrahatur, atque ad auriculæ demenſum ſanguinem ſuppeditet; tum ut ſanguinem cum opus eſt, in ipſam auriculam validius protrudat. Niſi enim vena cava ea parte eſſet muſculoſa, ubi auricula contrahitur per fibras, quæ in tendinem inferiorem deſinunt, & in ventriculum cordis ſe ſe exonerat, ſanguis è vena cava erumpens, inſtar vorticis in ſeipſum acti, in ipſo exitu aſtuaret: tum itaque vena cava ſe ſe continet & coercet, donec auricula fibris illis quæ ab inferiore tendine incipiunt, tanquam digitis, quos & figura & uſu referunt, ſanguinem à vena cava excipiat, cordi ipſi traditura. Idem eſt auriculæ, quæ venæ pulmonari aptatur, naturæ artificium, niſi quod hæc minor eſt dextra auricula: ambæ ſimul clauduntur & recluduntur, quod iiſdem fibris inter ſe nectantur.

Nec minor in aortæ conformatione divini opificis elucet ſapientia. Cum enim è ſiniſtro cordis ſinu ſurſum erecto ſuam ducat originem, ne ſanguis à corde protruſus in caput totus fere nitatur; aorta è corde egreſſa inflectitur, quo ſanguinis exilientis impetus paulatim infringatur, & facilius in partes inferiores deſcendat, nec recta, ſed flexu quodam in axillares & cervicales arterias incurrat.

Hinc planum fit cur aliqua ex arteriis occluſa vel exareſcente, vel compreſſa, ſanguis majore impetu in vicinas feratur. Cum enim eadem ſanguinis copia à corde in truncum aortæ propellatur, ſi curſus ſanguinis in non-

nullis inhibeatur arteriis, per alias majore impetu feratur neceſſe eſt. Unde ligata in cane vivo arteria cervicali, ſtatim major in axillari pulſus percipitur. Sic etiam ubi facto in læva thoracis parte foramine, arteriam deſcendentem digito compreſſeris, aut filo ligaveris, ſtatim ſanguis in caput propellitur, & in cor ipſum exundat: unde mirum in modum ſe torquet animal. Hinc etiam accidit ut conſtrictis vel minoribus arteriis ſanguis in vicinas partes uberius irruat. Unde qui renes à natura habent calidiores, vix lumbos præcingi patiuntur, aut veſtes ea parte arctius prementes ferunt. Non diſſimili ratione cum venæ plus ſatis comprimuntur, ut fit in obeſis corporibus, ſanguis tardius in cor recurrit, Hinc ſæpe in corde & vaſis ſtagnat & concreſcit, præſertim ubi cor non ſatis vegetum eſt, nec ſanguinem ſatis valide impellit. Hinc enim ſubitæ mortes: verum iſta forte ad motum ſanguinis pertinent.

Duæ autem ſunt cordis venæ, cava nimirum & pulmonaris, quæ ſanguinem in utrumque ventriculum, aut potius in utramque auriculam advehunt. Duæ itidem ſunt arteriæ, una pulmonum, quæ ex dextro cordis ſinu; altera quæ è ſiniſtro cordis ventriculo capit exordium, quæque aorta dicitur, & in univerſum corpus ſanguinem defert. Utrique cordis venæ quædam valvulæ adhibentur quæ ſanguinem admittunt: ſed ne idem in cordis ſyſtole per eaſdem vias remeare poſſit, obſtant maxime: hæ tricuſpides vocitantur, Sic utrique tum magnæ, tum pulmonum arteriæ aliæ ſunt aptatæ valvulæ in lunæ creſcentis formam compoſitæ, quæ exitum præbent ſanguini, regreſſum prohibent.

Hic autem locus poſtulat ut pauca de Me-

chanica valvularum ſtructura ex D. Perrault dicamus; Eas eſſe triplicis generis obſervat, eaſque mechanici artifices in machinis hydraulicis potiſſimum imitari ſolent. Primi generis valvulæ, eæque in artis operibus pervulgatæ, ſed raro à natura uſurpatæ, (quæque ut reliquæ valvulæ, liquori tranſitum liberum permittunt, regreſſum prohibent,) ſunt laminæ planæ & quadratæ; quæ uno ex ſuis lateribus affixo, fere ut valvæ attolli poſſunt & deprimi, ut foramen cui applicantur, aut occludant, aut reſerent. Hujuſmodi valvulæ antliis adhiberi ſolent, iiſque natura utitur in veſica urinaria, & forte etiam in fellea. Nam in illa vreteres inter utramque veſicæ membranam ſe ſe inſinuantes urinam in veſicæ capacitatem effundunt; tum urina ipſa effuſa membranam interiorem, quæ valvulæ loco eſt ſurſum repellit, & vreterum orificia occludit. Eadem ſtructura valvulæ in fundo veſicæ felleæ, qua parte jecori adhæreſcit, viſa eſt in bove: hæcque foramen occludebat, in quod ramus bilioſus, cujus radices per hepar diffuſæ erant, deſinebat.

Secundum valvulæ genus in coni formam ita eſt conformatum, ut aqua ſublata à coni mucrone facile pertranſeat, dum coni baſem deprimit, & ſibi viam aperit: at regredi non poteſt quod baſem coni impleat, & tubi, aut foraminis aperturam omnino impleat: nihil enim accuratius foramen rotundum occludit, ac conus ipſe, qui idcirco pertuſo vini dolio ſolet adhiberi.

Hujus generis valvulæ in venis & lymphæ ductibus ubique occurrunt: nam humorum regreſſum arcent; cumque valvulas liquor ſuperavit vel minima compreſſione, quam reſpiratio, aut muſculorum motus efficit, facile

antrorſum promovetur. Ejuſmodi valvulæ Sigmoides vulgò vocitantur, quod litteram C, ſeu vetus Græcorum Sigma, referant. Pars hujus valvulæ dimidia interiori venæ membranæ affigitur, eaque aut cucullum, aut conum exprimit.

Cum igitur ſanguis ſurſum nititur, eam valvulæ partem quæ libera eſt, nec venæ tunicæ adhæreſcit, ſtatim deprimit, & ſibi viam ſternit: ſed ubi remeat, valvulam velut ſaccum implet, & figuram conicam ei tribuit, ſicque iter ſibi ipſi occludit. Sic in vena F E, ſecta duæ valvulæ ſanguine diſtentæ illius deſcenſum cohibent. Vide fig. 2. tab. 10.

Hujus generis valvulæ in corde ſunt conſpicuæ, nempe in ſumma parte ſiniſtri ventriculi, eæque aortam ſeu arteriam magnam, in quam cor contractum ſe exonerat, ita occludunt, ut ſanguis occluſus remeare non poſſit. Sic in dextro ventriculo tres itidem ſunt valvulæ, quæ ſanguinis regreſſum ab arteria pulmonum prohibent.

Tertium valvularum genus in catharactis ſolet uſurpari: ſi tamen valvulæ dici poſſunt valvæ ipſæ bifores, quas aqua ipſa motu ſuo occludit, quæque ſeipſas in eo ſtatu tuentur, & catenis devinciuntur, eæque angulum efficiunt aquæ ipſi cum impetu labenti oppoſitum. Ejuſmodi valvulæ in utroque cordis ventriculo ſunt conſpicuæ, eæque tricuſpides vocitantur, quod formam trianguli referant. Neque enim quadratæ ſunt, ut in catharactis, vulgo *ecluſes*, conſimilem tamen præſtant effectum: nam per duo latera ſibi mutuo junguntur, & ſanguinem ab utraque vena, cava nimirum & pulmonari in utrumque cordis ſinum illapſum, ne refluat impediunt; tertio vero latere cordi ipſi affiguntur. Variis autem velut funiculis aut

ligamentis ; ut in catharactis valvæ catenis retinentur, ne ſibi propius admotæ membranæ, quæ valvulas efficiunt, ulterius quam par ſit promoveantur ; tum enim ſanguis inter eas regredi poſſet. Hæ valvulæ in figura tertiâ tab. 11, ſunt D D, quæ venæ pulmonum apponuntur, ut in quarta figura E E, eædem ſunt mitrales, ſeu tricuſpides ſurſum reflexæ, ut videri poſſint.

In teſtudine & in nonnullis amphibiis cor velut triplici ventriculo inſtructum videtur. In avibus ventriculi minus ſunt anfractuoſi venæ cavæ una duntaxat valvula, eaque ſigmoides & carnoſa apponitur. Major aeris quantitas avium pulmones ſubit ; unde & ſanguinem puriorem efficit, nec neceſſe eſt ut in cordis ventriculis longiore mora & majore partium contactu præparetur. Atque hæc fere ad cordis fabricam ſpectant.

CAPUT II

Quæ ſit cordis motus effectrix cauſa.

NUnc quæ ſit hujus motus effectrix cauſa, excutiendum nobis eſt. Gravis enim olim fuit inter Harvæum & Carteſium, quæ adhuc perſtat, de vi illa motrice controverſia. Id viſum eſt Carteſio ſanguinem è vena cava, aut dextra illius auricula in dextrum ventriculum guttatim illabi, tum præ inſito igne vitali quem naturæ conditor utrique cordis cavitati inſeruit, ſtatim intumeſcere ; ex illa effervefcentia ventriculos cordis ſimul, & arterias reſeratis valvulis dilatari, diaſtolem cordis fieri, tumque mucrone ſuo pectus ferire : ſed detumeſcente illa ſanguinis gutta arterias deprimi ; claudi earum valvulas, cor ipſum rela-

xari, & mucrone depreſſo velut quieſcere; tumque eſſe cordis ſyſtolem. Sicque cordis motum perfici citra vim pulſificam: adeo ut ignis vitalis, qui calet, ſed non lucet, ſit hujus perennis motus cauſa.

Contra Harvæus Angliæ Archiater, qui primus circulationem ſanguinis aut deprehendit, aut firmis rationibus munivit, ſic motum cordis fieri exiſtimat: ſanguinem ex utraque vena in auriculas, quæ ſunt quaſi venarum appendices, & partes omnium primæ in animali efformatæ, copioſum exundare, tumque auriculas dilatari. Deinde eæ contractæ ſeſe in ventriculos cordis exonerant. Cor vero ut cæteri muſculi, ita prorſus movetur: ſic tamen ut auricularum & cordis alternæ ſint contractiones, & cor dilatetur, quia impletur ſanguine, neque ex ſubita guttulæ effervescentia intumeſcat Itaque arctatis cordis ventriculis cor mucrone ſuo pectus ferit, valvulas arteriarum aperit, & dilatantur arteriæ, tumque fit cordis ſyſtole; contra atque videtur Carteſio. Sit igitur

Unica Concluſio.

Motus cordis non fit aut ebullitione, aut fermentatione, ſed impulſu quodam, & eo modo quem ex Harvæo expoſuimus.

Probatur 1° Ex ipſa cordis ſtructura: neque enim tam valido opus erat muſculo, tot fibris, ac velut lacertis inſtructo, ut acceſſu ſanguineæ guttæ intumeſceret. Quare motus illius ut muſculi validiſſimi eſt contractio, ex qua ſequitur ſanguinis impulſio. Hoc enim cordi cum aliis muſculis commune eſt, ut in contractione vires ſuas exerat. Hinc durius fit & tenſius in ipſa ſyſtole, in qua minus rubrum apparet, ut in ranis videre eſt, quod motus cordis in iis fit

tardior Hinc reſciſſo cordis mucrone in ſyſtole ipſa, aut in cordis contractione ſanguis cum impetu prorumpit.

2° Idem ex auriculis & valvulis colligi facile poteſt. Nam prius auriculæ ſe ſe contrahunt, & in ventriculos cordis ſanguinem effundunt, quam cor ipſum contrahatur: quod manifeſte demonſtrat cor dilatari, quia impletur ſanguine, non ex ſubita guttæ alicujus effervefcentia. Cur enim utriuſque auriculæ motus cordis motui præiret, ſi utraque cordis cavitas non impleretur ſanguine, cum auriculę ſe ſe contrahunt, & in ventriculos cordis ſanguinem effundunt: & ſane motus cordis ab auriculæ motu pendet, non viciſſim. Hæc in fœtu pulſat priuſquam ullum appareat cordis veſtigium, & in moribundo animali pulſat adhuc auricula, cum omnis cordis motus ceſſat. Ex quo liquet motum cordis ab auricula pendere, non ab ignis fervore qui nec tactu percipitur, nec ratione ulla ſatis firma demonſtratur.

3° Si cor & arteriæ ſimul dilatantur, & contrahuntur, cui uſui futuræ ſunt valvulæ venis, & arteriis appoſitæ? Nam valvulæ tricuſpides utrique auriculæ idcirco aptatæ fuerunt, quod contractis auriculis cor dilatetur. Hinc dum inflantur auriculæ, clauduntur valvulæ, ne ſanguis intempeſtive in cor dilabatur. Et ſane ſanguis adeſt copioſus, cordis cavitates amplæ; quid eſt cur una tantum gutta ſanguinis cor ſubeat?

4° Unde ignis ille in corde tam fervidus, qui tamen ſenſu major non percipitur, quam in aliis cavitatibus viſcerum? Nec poteſt ille ignis occultus univerſo corpori calefaciendo ſufficere: imo ſanguis jugi affluxu illum obrueret. Quare longe probabilius eſt calorem cordis, ut aliorum viſcerum á ſanguine proficiſci, quam

M vj

calorem ſanguinis à corde ipſo duci. Nec quicquam hîc occurrit ebullitioni ſimile; nec ſanguis qui à dextro cordis ſinu in pulmones erumpit, ab eo qui è vena cava ſubiit, diſſidet. Si quid novi accidit ſanguini, id utique ab aere in pulmonibus mutuatur: ſed è corde idem fere egreditur, qui ingreſſus eſt.

5° Si tanta fiat in corde ebullitio, cur ligata arteria hæc ebullitio non cernitur; cur tam cito & uſque ad diſruptionem arteria diſtenditur; cur ea ſecta tam ubertim ſanguis erumpit, ſi guttatim tantum è corde in arteriam illabitur? Jam qua ratione cor carneum & fibroſum tanto igni ferendo par eſſe poteſt, cur id tandem non elixatur, aut aduritur? Unde tanta hujus fermenti copia, quæ attollendo ſanguini univerſo inſtar maſſæ farinaceæ par eſt? Necdum etiam liquet quî tam ſubito fieri illa fermentatio poſſit; nec materia huic accenſioni idonea per nervos ſatis copioſa affertur: nec demum, ut rem uno verbo conficiam, in ipſa diaſtole, cum illa ſit inflammatio, cor movetur: ſed potius cum inſtar alterius muſculi contrahitur. Et quidem viperæ, aut anguillæ cor extractum, & omni ſanguine vacuum per multas horas pulſat. Quod ſi aquam frigidam per venam jugularem canis vivi injeceris, motus cordis crebrior futurus eſt; nec tamen ſanguis aquæ infuſione magis accenditur, aut fortius exploditur.

Itaque ſanguis per cor ipſum, velut per machinam hydraulicam expellitur, nec neceſſe eſt fermentum quoddam, aut ignem in ventriculis cordis reconditum fingere, huicque motum cordis tribuere. Nam hujus fermenti ratio, aut origo explicari nullo modo poteſt; ac ſyſtole eſt verus cordis motus, quem illa ebullitio impediret. Nam parietes ventriculorum potius

diduceret; quam contraheret. Deinde ejuſmodi ebullitio in liquoribus ſalinis & acerrimis cernitur, cujuſmodi non eſt ſanguis qui placide fluit in venis, & benignioris eſt naturæ, quam ut tam ſubito efferveſcat.

Nec demum inſtar candentis ferri ipſius cordis fervet ſubſtautia. Hujus ſane fabrica & fibræ contortæ, quæ in oppoſitos tendines deſinunt; diverſa utriuſque ventriculi ſtructura, (nam ſiniſter validioribus fibris, & lacertulis eget, quo longius emittat ſanguinem) hæc, inquam, omnia perſuadent cor moveri ut reliquos muſculos, contractis videlicet fibris, quæ baſim adducere moliuntur: ſed cum illa ſit immobilis, mucro vero inſtabilis, hic ſurſum nonnihil attollitur. Jam contracto corde in ſyſtole, id motu quodam reſtitutionis ſe ſe dilatare nititur: quam dilatationem ſanguis in utrumque ventriculum illabens plurimum auget. Hinc alternis vicibus cordis contractio & dilatatio, fere inſtar funependuli ſe ſe excipiunt: ignis autem in corde nullus eſt niſi à ſanguine profectus.

Diluuntur objectiones.

Opp. 1° Carteſius ſe expertum eſſe in cuniculo, abſciſſo cordis mucrone ſanguinem in diaſtole exire, ac ventriculos fieri ampliores & duriores.

Reſp. Non mirum eſſe ſi ſanguis è mucrone diſciſſo effluat in diaſtole: ſed id non fit cum impetu, ut in ſyſtole. Id vero negamus cor fieri durius in diaſtole. Cum autem cuniculi cor ſit anguſtius, quam ut in ejus motu, diaſtole & ſyſtole diſcerni ſatis accurate poſſint, nec ventriculi ſatis ſint ampli, ut digitus immitti queat; cumque in moribundo animali jam cor

ipſum collabatur, nec preſſio digiti ſit ſatis ſenſibilis, non mirum eſt ſi tam incertum experimentum Carteſium fefellerit: cum tamen in rana quæ vivacior eſt, & exempto corde diu vivit, id experiri potuiſſet, cor in diaſtole totum rubere, cum ſanguine impletur, & in ſyſtole palleſcere, cum omnino evacuatur.

Opp. 2° Sanguinem ex variis liquoribus conſtare, quos in ventriculis cordis fermenteſcere neceſſe eſt: cum chyli videlicet, aut lymphæ, ſeu liquoris aquoſi nova, & jugis fiat acceſſio.

Reſp. Fermentationem illam, ſi quæ ſit, lenem eſſe & placidam: niſi forte cum febris, aut perturbationis alicujus æſtu cor agitatur. Et quidem ſi illud in qualibet ſyſtole omnem è ventriculis ſanguinem expellit, ebullitio illa Carteſii, aut fermentatio ex guttulæ acceſſione omnino eſt commentitia: præſertim cum cor exemptum è vipera interdum per 50 horas pulſet, vix illud per ſanguinis exploſionem explicari poteſt. Imo ſi cor animalis mortui aqua repleas, & ſimili motu eo quem fieri diximus in ſyſtole, contorqueas, aquam ventriculi contractione cum impetu protrudes.

Atque huc tendit ipſa cordis formatio. Nam ut pulchre Harvæus obſervat, in fœtu auricula primum ſufficit pellendo ſanguini: ſed creſcente corpore cor formatur, quod validius ſanguinem impellit. In calidioribus animantibus, in quibus fortius impelli ſanguinem neceſſe eſt, duo ſunt ventriculi cordis cum duabus auriculis & pulmonibus. Ex iis quæ ſunt debiliores, ut aviculæ ventriculos læves, & lacertulis deſtitutos nactæ ſunt, nec valvulas habent tricuſpides, aut eæ ſunt negligentius occluſæ; quod ſpongioſi pulmones ſanguinem è dextro cordis ſinu placidius exeuntem excipiant. In robuſtio-

ribus animantibus ſiniſter ventriculus fibris carnoſis validioribus inſtructus eſt, pariete triplo craſſiore & variis ſcrobiculis uſque ad mucronem extenditu: quod ſanguinem majore vi comminutum in corpus univerſum propellat. Quæ omnia perſuadent cor ut muſculum moveri. Inſtinctus vero ad motum à nervis paris octavi in cor, & auriculas copioſe diſperſis manat. Hinc ligato trunco hujus nervi in cervice, ſtatim commeatu ſpirituum intercepto cordis motus fit tremulus, & palpitans, tumque per unum aut alterum diem canis vitam miſeram agit, donec ſtagnante in ventriculis cordis ſanguine expiret. Quod autem ſtatim non moriatur, id in cauſa eſt quod nervi intercoſtalis ſurculi aliquot in ipſo tranſitu ad cor perveniant, qui vectigales ſpiritus illi afferunt. Ex quo quidem experimento id conjicere poſſumus tremorem cordis ex cauſa conſimili prodire: quod ſpiritus animales, vel in cerebello, vel in plexibus nervorum, vel in nervis ipſis in corde diffuſis male affecti, & quaſi inquieti hanc cordis trepidationem efficiant: qua fibræ ejus motrices celerrime quidem, ſed debiliter cor ipſum aut contrahant, aut dilatent: adeo ut ſyſtole & diaſtole celeres quidem ſint, ſed abruptæ & quaſi dimidiatæ; nec ſanguis ubertim, ſed ſtillatim tantummodo in cordis ſinus illabatur, aut ex iis efferatur. Non diſſimiles muſculorum ſubſultus in labris, oculis, genis & aliis partibus experimur: cum ſpiritus nimium inquieti crebros & debiles ex tendinibus in carnes, è carnibus in tendines, etiam nobis invitis excurſus faciunt, & recurſus: ut ingenioſe explicat Vvilliſius. Qui addit hujus tremoris in corde cauſam in obſtructum lienem vulgo rejici, quod magna ſit inter nervos cardiacos, & nervos viſcerum cognatio,

& pars una affecta alteram facile in conſenſum trahat. Illud quoque obſervat cordis palpitationem à tremore longe eſſe diverſam, licet utriuſque motus ſit convulſivus & perturbatus: ſed tremor in vibrationum frequentia, palpitatio in vehementia conſiſtit. Hæc ſæpe accidit cum totus ſanguis cordis ventriculis concluſus ejici non poteſt. Unde vaſa cordis nimium impleta juxta cordis baſim cum impetu exiliunt, & cor totum concutiunt: dum interim pulſus in carpo languidus eſt & debilis, ſive pulmones ſint male affecti, ſive arteriarum fibræ in cordis baſi convellantur, ſive alia cauſa occultior ſubſit.

CAPUT III

De motu ſanguinis & illius circulatione.

EX iis quæ de ſtructura & motu cordis diximus, facile intelligitur ſanguinis motus, in quo maxime vita conſiſtit. Nam ſanguis ex vena cava in dextram cordis auriculam, tum in ſubjectum cordis ventriculum delabitur. Corde contracto in ſyſtole per arteriam pulmonum ejicitur, tum per venæ pulmonariæ exiles ramos in illius truncum, tandem in ſiniſtrum cordis ſinum ſe ſe exonerat; unde in magnam arteriam, atque in illius capillares ramos cum impetu erumpit, quaſi à centro ad circumferentiam pulſus. Ab his arteriolis per interjectos carnis meatus in venulas revertitur, ex quibus in majores ramos, tandem in truncum venæ cavæ, ac rurſus in dextrum cordis ſinum effunditur. Qui circuitus ſanguinis noſtra ætate ab Harvæo Anglo eſt deprehenſus, & tot demonſtrationibus munitus, ut non aliud ſit in tota Phyſica & Medicina utilius inventum, & ube-

rius probatum. Præcipuas hujus circulationis demonſtrationes afferemus, non ut par eſſet, & res tam præclara poſtularet, dilatatas, ſed contractas admodum, ut qui ad inſtituti operis finem properemus.

Primum itaque ſanguinem ex corde in arterias, ex iis in venas ad cor refluere, ex ipſius cordis fabrica & motu colligitur. Nam ſingulis pulſibus aliquid ſanguinis è corde in arterias erumpit: cumque intra unius horæ ſpatium ter mille & amplius arteriæ pulſus numerentur; etiam ſi una aut altera tantum gutta ſanguinis unoquoque pulſu è corde proflueret, neceſſe omnino foret ut ſanguinis maſſa cor intra unum aut alterum diem tota pertranſiret: ac ſi non redit ſanguis, brevi cor ſanguine deſtitueretur. Verum hoc argumentum multo fiet illuſtrius, ſi quæ jam diximus, paulo attentius conſiderentur. Nam in unaquaque cordis ſyſtole ventriculi cordis pene toti exhauriuntur, neque una aut altera ſanguinis gutta, ſed ſemi-unciæ fere pondus erumpit; idque multis adhuc liquere poteſt argumentis.

1° Quod non guttatim ſanguis in cor influat, & niſi pateat ſanguini exitus, brevi animal præ copia ſanguinis ſuffocatur. 2° Compreſſa vena cava ubi è jecore aſcendit, brevi verſus cor inanitur, ac depletur; compreſſa itidem aorta, cor ſtatim uſque ad livorem intumeſcit, & turget præ ſanguine. 3° Secta aliqua arteria, intra unius horæ quadrantis ſpatium, & longe citius totus ſanguis effluit, qui tamen è corde manat: nec facile ſiſti poteſt, donec animi deliquium acceſſerit: tum enim ceſſante cordis pulſu, ſalientis cum impetu ſanguinis vis infringitur. Hinc laniones poſtquam bovem percuſſerunt, ſtatim unam ex cervicis arteriis ſecant, ex qua ſanguis brevi omnis profluit; imo

vel è ſecta vena cito totus ſanguis effluit; & ceſſante cordis motu præ timore, nulla eſt ſanguinis eruptio, diſcuſſo timore ſanguinis quoque fluxus redit. 4° Huc etiam accedit quod in vivo animali, ſecto cordis mucrone, ubi digitus immittitur, is in ſyſtole arcte comprimitur; adeo ut cor totum pene exinaniri neceſſe ſit. 5° Qui aquas minerales bibunt, tantam per urinas ſeri copiam reddunt, quantum fere eſt ſanguinis in corpore: & tamen aqua illa tota una cum ſanguine utrumque cordis ſinum pertranſiit, priuſquam per renes à ſanguine ſecreta fuerit.

2° Sanguinis circuitus, & per venas in cor reditus ex ligaturis ipſis non rationi tantum, ſed oculis ſubjicitur. Hinc ligato brachio, ut in venæ ſectione fit, venæ infra ligaturam intumeſcunt. Quod ſanguis per arterias quas vulgaris ligatura non ſtringit protruſus, & per venas remeans, velut objecta mole ſiſtatur. Hinc ſectione peracta vena infra ligaturam digito premi ſolet, ut ſanguinis fluxus inhibeatur. 2. Hoc ipſum quivis in manu erecta, dum pateant venæ, experiri poterit. Nam ſi prope venarum nodos, digito premas majuſculam, ſtatim ea verſus brachium detumeſcet, verſus extremam manum facta tumidior, quod ſanguis ab extremis partibus ad cor fluat, non viciſſim. 3. Cum una ex venis brachii ſecatur, ſtatim omnes detumeſcunt, quod magna ſit inter venas communio; ſed à venis per arterias ſanguis ad cor non refluit: neque id fieri poteſt ut novus indeſinenter ſanguis à corde in arterias citra circulationem erumpat: ea ſane ejaculatio non ſinit ſanguinem è venis per arterias tam levi motu refluere.

Idque confirmatur ex vena cava paulo infra cor ipſum ligata, aut preſſa: tum enim, ut

diximus, pars cavæ infra ligaturam, & cor ipſum ſtatim exinanitur, reliqua ultra ligaturam intumeſcit; cordis motus ſtatim ceſſat, & auricula dextra una cum ſubjecto ventriculo ſanguine deſtituitur. Soluta ligatura ſanguis ſuo itinere pene ut aqua fluminis in piſtrini rotam delapſa motum auriculæ, & cordis promovet. Sic preſſa pulmonum arteria inter cor & pulmones ſtatim ea intumeſcit, & cordis ventriculus multum diſtentus ſuffocationem minatur. Itaque intercepta vena cava aut pulmonis vena, defectu ſanguinis ſequitur extinctio; intercepta vero altera ex arteriis, ſeu pulmonari quæ à dextro cordis ſinu oritur; ſeu aorta, ex ſanguine in corde diutius retento fit ſuffocatio, & ſumma ventriculorum cordis diſtentio. Quæ omnia evincunt ſanguinis motum è dextro cordis ſinu in pulmones; ex iis in ſiniſtrum cordis ventriculum, unde in aortam, ex qua in totum corpus impellitur, hinc rurſus per venulas in majores ramos, tum in cavæ truncum; ſicque animalis vita, calor, & nutritio perenni ſanguinis per cor circuitu perficitur: ut ex aquis vapores, ex iis rurſum pluviæ, fontes, rivuli, flumina continua circulatione generantur.

Idque jam notiſſimo experimento illuſtrari poteſt. Nam injectus liquor per truncum venæ portæ, is venæ cavæ ramulos in jecore diſperſos ſubit, & ſuo ſe colore prodit: hinc per truncum venæ cavæ in dextrum cordis ſinum; unde in pulmonum arteriam, ex qua in venam pulmonariam, atque in ſiniſtrum cordis ventriculum, tum in aortam impellitur: deinde per emulgentes arterias in renes deducitur: adeo ut non aliud magis quam ineat viam ſanguis demonſtret, quam hoc ipſum experimentum.

Addam & illud celeberrimum, quo ſciſſa in femore, aut in jugulo arteria, ſanguinem ex parte cordis viciniore, non ex parte ulteriore, quæ eſt à corde remotior, exilire cernimus. Contra in vena ſecta contingit. Nam portio venæ cordi propior nihil pene ſanguinis emittit: cum pars ulterior large ſanguinem effundat. At ſi arteriam venæ proximam ligaveris, tum ſanguis è vena ſecta non fluit, laxato vinculo ſtatim profluit.

3° Circuitum ſanguinis valvulæ in venarum internodiis, & earum divaricationibus conſpicuæ omnino demonſtrant. Eæ quippe ut ſupra diximus, nihil ſunt niſi membranulæ ex interiori venæ tunica creſcentis lunæ formam imitantes, & ita diſpoſitæ, ut ſanguini ad cor tranſitum præbeant. Duæ ut plurimum ita conjunguntur, ut cor verſus ſiat concavæ; hinc ſanguini ad cor remeanti obſequuntur. At ſi ſanguis aut proprio pondere, aut alia de cauſa verſus extrema corporis remeare conaretur, obſtant eædem valvulæ, quæ ſanguinis lapſu diſtenduntur, nec ſinunt eum à trunco ad ramos contendere. Idque ut diximus, vel in manu ipſa experiri quivis poteſt, ſi venam prope internodium, ubi ſemper eſt aliqua valvula, digito preſſeris. Tum enim vena verſus cor inanita, pars illius altera, & à corde remotior intumeſcet. Nullæ autem ſunt ejuſmodi valvulæ in arteriis: nihil enim eſt periculi ne ſanguis magna vi à corde impulſus per arterias regreſſum tentet.

Neque illud vere dici poteſt, eo tantum appoſitas eſſe valvulas, quo deſcenſum ſanguinis impediant. Nam ubicumque eæ fuerint, motum ſanguinis à trunco ad ramos impediunt. Hinc ſtylus à ramulis verſus majores facile ſubire poteſt, non item à majoribus verſus

exiles ramos; ac ne injectum quidem liquorem facile admittunt, niſi ubi nullæ ſunt valvulæ, ut in pulmonibus. Infinitas hanc in rem afferri poſſe rationes non ignoro: hinc enim totius vitæ œconomia pendet; hinc morborum cauſæ innoteſcunt: verum iſta Medicis relinquimus. Nunc igitur quæ contra opponi ſolent ab iis qui ratiunculas potius quam experimenta conſectantur, videamus.

Solvuntur objectiones.

Multa opponunt magis inquirendo, & alias ex aliis difficultates nectendo, quam ratiocinando. 1° Non poſſe concipi qui fieri poſſit ut ſanguis tam cito ex arteriis in venas commeet: quandoquidem inter illa vaſa nulla eſt communio; nullæ ſunt anaſtomoſes, ſeu vaſorum inoſculationes; nec venarum oſtiola cum arteriarum itidem oſtiolis conjunguntur.

Reſp. Nullas quidem eſſe venarum cum arteriis anaſtomoſes, qualis tota credidit antiquitas; eæque ſanguinis circuitum impedirent, niſi forte ubi deſinunt capillares arteriæ, ibi incipiant capillares itidem venulæ, tanquam radices quædam: ſicque ſanguis ab arteriolis in venulas commeare poteſt, neque inter eas ullum fere eſt diſcrimen: non enim pulſant capillares arteriolæ.

Reſp. 2° Ut nullæ eſſent ejuſmodi anaſtomoſes, ſanguinem tamen poſſe per cæcos carnis aut viſcerum meatus venas ingredi: ut aqua pluvialis per terræ poros in venas quaſdam, hinc in fontes confluit; aut ſuccus nutritius in plantis per radices, & fibras filtratur. Hunc autem ſanguinis per carnes ſpongioſas tranſitum plurimum adjuvat continua ſanguinis à tergo urgentis preſſio, & muſculorum motus tenſivus. Rem vero ita eſſe & ſanguinem

per carnes ex arteriis in venas permeare, hinc colligere poſſumus, quod ſanguis ubicumque carnem vel acu pupugeris, effluat: cum tamen vix credibile ſit venas aut arterias ita per totum corpus diffundi, ut nulla ſit pars adeo minuta, quæ vena, arteria, & nervo non donetur.

Opp. 2° Illud probari nunquam poſſe, impuri ſanguinis excrementa ad cor deferri, aut corruptum, & æſtuantem ſanguinem in febre putrida cor & pulmones totum pervadere. Deinde ſi ſanguis tam celeriter per cor moveatur, cur una potius quam altera ſecatur vena; cui tandem uſui eſt revulſio? ut cum tumor & dolor unam partem afficit, ex oppoſita ſanguis mittitur. Quomodo in venis varicoſis, aut diſtentis fluere ſanguis poterit?

Reſp. Prius ſenſum, & experientiam conſuli oportere, quam ejuſmodi incommoda excutiantur. Primum itaque non omnia excrementa ſanguinis, niſi quædam utilia: cujuſmodi eſt lympha & interdum bilis ad cor remeat: non craſſior pituita, non urina. Neque id credimus cor adeo eſſe delicatulum, ut impuri ſanguinis tranſitum ferre non poſſit. Nec mirum ſi in febre ardente ſanguis æſtuans pulmones infeſtet, & anhelosam efficiat reſpirationem. Cum enim lentior eſt ſanguis, aut viſcidior & effervescit, tum per anguſtias pulmonum, & arctiſſimos tubulos tranſire non poteſt. Unde in iis hæret, extravaſatur, inflammatur, & vaſa plerumque nimium diſtenta rumpuntur: hinc peripneumoniæ. Simili modo cum ſanguis lentus & effervescens in arteriolis quæ pleurim ſeu coſtarum membranam irrigant, concreſcit, pleuritis oritur: ac ſæpe unus affectus alterum comitatur, quod eadem ſit ſanguinis diatheſis, aut diſpoſitio. Hinc in utroque af-

fectu ſanguis è vena ſecta emiſſus aut craſſior eſt, aut pellicula viſcida & alterius à ſanguine coloris obducitur: quod ſuccus nutritius in ſanguinem commutari non poſſit, & vetus tantum cruor nimium excoctus permaneat. Hinc utrique affectui ſales alcali & nitroſi, qui ſanguinis fluorem conciliant, utiliter adhibentur. Sed de his obiter.

Nec forte tanta eſt in revulſione utilitas, quantam Veteres credidere. Quamquam fieri poteſt ut maſſa ſanguinis non ſit ſui ubique ſimilis; aut eadem celeritate ubique moveatur. In quibuſdam forte viſceribus magis percolatur, in aliis craſſior manet. Poſtremo vix illud accidit ut venæ ita ſint varicoſæ, ut nullum vel tenui ſanguinis filo tranſitum præbeant.

Sed, *inquiunt*, vix explicari poteſt quæ ſit hujus circuitus cauſa effectrix, qui finis.

Reſp. De cauſa effectrice jam à nobis fuſe actum fuiſſe, ac finem hujus motus eſſe multiplicem. 1° enim hoc perenni motu fluorem ſuum & calorem ſanguis tuetur. Nam ubi quieſcit, ſtatim varii ex quibus conſtat liquores, in ſuas quique diſcedunt partes: fibroſa & potiſſima ſanguinis ſubſtantia concreſcit; ſeroſa innatat, calor congenitus difflatur.

2° Totius ſanguinis motus ex arteriis in venas, ex his rurſus per cordis ventriculos in arterias vitam, partium calorem, & ſanguinis lenem fermentationem efficit. Non enim, ut diximus, fluor ſanguinis diu permaneret, niſi illius maſſa continenter inſtar fluminis moveretur: ſed neque hic motus jugis eſſet, & continuus ſi partes ſanguinis inſenſibiles inteſtina quadam motione non agerentur. Nam partes in motu & figura diſſimiles ſpatiola corpore aliquo ſubtili, quodcumque illud ſit, ple-

na admittunt innumera. Sic partium diſſimilium facilis adhæſio vitæ inimica non aliter quam earum indeſinenti motione arceri poteſt. Æquabilis enim illa partium ſanguinis miſtio fieri nequit, niſi eæ tenues ſint & diviſæ: quod motu ipſo & attritu partium omnino perficitur. Huc omnis vaſorum & viſcerum ſtructura tendit, ut ſanguis per arctos meatus ſubeat, in iis tanquam cribris percoletur, & iteratis diſtillationibus, cum leni fermentatione conjunctis partes illius ex crudis maturæ, ex fixis fiant volatiles.

3° Niſi extremæ corporis partes novi ſanguinis allapſu identidem perfunderentur, externi aeris frigore, & calore omni, & vita facile deſtitutæ apparerent. Neque enim neceſſe eſt alium calorem vel innatum vel influum, aut vitales ſpiritus à ſanguine diſcretos comminiſci. Sanguis in cordis ventriculis ut in officinis publico uſui deſtinatis, in omnes partes propellitur, quo eas vitali calore perfundat: quin & impulſore eget, ut nutriendis partibus adhæreat: ac jam identidem diximus partes ſanguinis heterogeneas crebro circuitu una miſceri, excoqui, perfici, & per diverſa viſcerum cribra percolari: excrementa etiam hoc motu ſanguinis disjiciuntur; partes ſubtiliores in liquorem ſpirituoſum exaltantur: adeo ut univerſa corporis machina hoc potiſſimum ſanguinis motu regatur.

Verum inſtant acrius, & quærunt cur ſanguis tardius per venas refluat, quam per arterias impellatur.

Reſp. Sanguinem cum impetu in arterias propelli; ſed impetus ille paulatim marceſcit; adeo ut in minimis arteriis jam nullus ſit. Quare & fibris tranſverſis venarum, & pulſu arteriarum, quæ venarum ubique ſunt comi-

tes,

tes, &, preſſione muſculorum in habitu corporis, & motu diaphragmatis in viſceribus, ſanguis in venas remeat. Hinc fit ut in ſtrangulatis arteriæ ſanguine prorſus vacuæ appareant: cum venæ adhuc cruore repleantur. Cum enim pulmonum motus primum deficiat, vigente adhuc cordis motu, ſanguis è ſiniſtro cordis ſinu in arterias cum impetu ejicitur; nec interim novus è pulmonibus in eum cordis ventriculum influit. Hinc brevi arteriæ inanes fiunt: magno tamen argumento ſanguinem ſingulis pulſibus à corde in arterias ubertim manare. Unde ligata prope cor aorta, ſtatim carotides, aut quæ in jugulo ſunt arteriæ, inanes videntur, non venæ. Ex quo quidem efficitur ſanguinem non è venis in arterias commeare, ſed potius ex arteriis in venas profluere.

Verum iſta fient illuſtriora, cum de arteriarum ſtructura & pulſu diſſerimus.

CAPUT IV.

De arteriarum ſtructura & pulſu.

QUo ſanguinis motus & circuitus melius intelligatur, operæ pretium fuerit iis quæ de arteriarum uſu & fabrica ſtrictim attigimus, quædam ſcitu digna ſubjicere. Ac primum quidem ut ab arteriarum fabrica ordiamur, hanc D. Vvillis in priori diſſertatione Pharmaceutices rationalis accurate deſcribit. Quo autem omnes aortæ tunicæ in conſpectum veniant, pars illius ſæpius in aqua fervente identidem immergatur, ut fibræ fiant tumidiores, tum ſcalpelli ope quatuor membranæ aut tunicæ non ægre divellentur. Extima tenuis eſt, & ex variis nervorum funi-

culis contexta, ut interior illius ſuperficies denſam ſilvam vaſorum omnis generis recte exhibet: nam fibræ nerveæ cum vaſis ſanguiferis varie permiſtæ, atque ex iis vaſis exiles ſurculi in ſubjectas membranas permanant.

2° Hanc retiformem tunicam altera excipit glanduloſa, quæ ſerum ſuperfluum ab arteriolis excipit, priuſquam ſanguis in venulas remeet. Sic in ventriculo & inteſtinis tunica interior eſt glanduloſa plexui vaſorum retiformi itidem ſubjecta.

Tertia, eaque præcipua arteriæ membrana pene eſt muſculoſa ex fibris annularibus contexta: neque ut in venis circulares illæ fibræ tenues ſunt & raræ, ſed aliæ aliis aggeruntur, & denſam efficiunt membranam; nec diſſimiles ſunt fibris motricibus ventriculi & inteſtinorum. Eas quippe in eundem fere uſum aptatas eſſe ſatis eſt veriſimile.

Exiſtimat enim Author laudatus arterias vi pulſifica eſſe præditas, quæ in motu quodam periſtaltico poſita eſt. Nam fibræ illæ circulares quæ arteriæ ductum ubique cingunt, non otioſæ ſunt, ſed perpetuo diaſtoles & ſyſtoles motu, ut cor ipſum & omnia pene præcordia dilatantur & contrahuntur; idque ſucceſſive efficitur, ut de inteſtinis diximus; nec ſolo cordis motu ſanguinis circuitum effici veriſimile eſt ſed arteria contracta eum à tergo urget, & per anguſtiora quæque loca eum prorſum impellit. Quod autem æquabilis ille ſanguinis motus penes diverſos animi motus ſæpe perturbetur, id ea ratione fit, quod inſtinctus ad motum per fibras nerveas, quæ arterias ſtringunt, deferatur Unde interdum arteriæ ſubito conſtrictæ ſanguinem ſiſtunt, interdum vehementius impellunt, ut in triſtitia & timore ſanguis ægre à cordis ſinu in arte-

rias propellitur : hinc ſtagnat ſanguis, & cor opprimit.

Huic membranæ reliquæ ſerviunt : nam quarta & ultima tenuis eſt ex fibrillis in rectum porrectis compoſita : ac ſenſu forte aliquo eſt prædita, ut muſcularem tunicam ad motum excitet.

Arteriæ minores quæ intimam primæ tunicæ partem obducunt, ſuccum nutritium & vitalem, ut in aliis corporis partibus advehunt, quem venæ referunt. Vaſa ſanguifera à fibris motricibus ſeponuntur, ne ſanguis eas fibras proluens interdum eas obſtruat, & inflammationem creet. Unde huic membranæ retiformi alia glanduloſa cohæret, ut ſeroſitates ſuperfluæ ſtatim ab iis glandulis excipiantur, nec motrices fibras afficiant.

Sæpe evenit, ut pulſus in corde non ceſſet; tametſi in carpo feriari & intermitti videatur: quod unaquaque ſyſtole non ſatis ſanguinis in aortam propellatur, ut ea diſtendi poſſit; idque interdum accidit in malignis febribus, cum pulſus creber eſt & debilis.

Cum autem motus cordis etiam in ſanis & validis ſuſpenditur, tum plerumque aut nervi, aut ſpiritus animales in vitio ſunt : tum enim ſpirituum copia deficit. Unde qui pulſum ſatis vegetum habent, & intermittentem, hi ſæpe capitis doloribus, & vertiginoſis affectibus, imo & apoplexiæ ſunt obnoxii : cum ſcilicet nervi cardiaci primum non ſatis ſunt expediti & aperti, deinde omnino obſtruuntur.

Hæc utique de pulſu arteriarum magna probabilitate diſſerit Vvillifius; niſi quod ægre aſſentior motum illum periſtalticum arteriarum tam ſubito, atque ut loquitur ictu oculi citius per ductus arteriarum perfici,

Nam ubi hic motus vermicularis perſpicitur, ut in œſophago & inteſtinis, hic ſucceſſive fit & paulatim, ac vix concipi poteſt fibras circulares in arteriis ſeriatim & ſucceſſive fieri, & intra arteriæ pulſum omnes contrahi.

Quare longe id mihi probabilius videtur quod D. Perrault circa arteriarum pulſum & continuum ſanguinis motum tradidit ex ſtructura arteriarum depromptum. His quippe duplici fibrarum genere, quarum aliæ dilatentur, aliæ contrahantur, ut cordi forte & pleriſque viſceribus non opus fuit, cum ipſo ſanguinis impulſu, non ſine aliqua reſiſtentia dilatentur: obſtant enim fibræ, quibus arteriarum tunica denſa & firma compingitur: nam vis earum omnis & actio contractione continetur: ſed ſanguis cum impetu irrumpens vim elaſticam fibrarum vincit. Verum eadem vi elaſtica fibrarum ſanguis in cordis diaſtole ulterius, ad extremas videlicet & minores arterias licet minore impetu propellitur; ſicque motus in arteriis continuus eſt, non ſolum in earum diaſtole, ſed etiam in ſyſtole, cum membranæ tenſæ reſiliunt, & ad ſtatum ſuum naturalem redeunt. Unde ſanguis jugi impulſu actus per ductus anguſtiores & remotiores commeat.

Id utique exemplo machinæ quam olim faciendam curavit, quæque in Bibliotheca regia aſſervatur, pulcre explicat Vir clariſſ. In hac quippe machina aqua continuo motu exſilit, tametſi interrupto impetu, cujuſmodi eſt cordis motus, erumpat. Verum ea facilius ex figura ipſa, quam ex ſola verborum deſcriptione intelligetur. Hæc itaque conſtat primum Antlia, A, cujus embolus eſt B; illius antliæ valvula, vulgo *ſouſpape*, e d: cum deprimitur embolus B, ea valvula reſeratur, & aqua in aliud vas ollæ non diſſimile per

tubum o, & valvulam f, cum impetu irrumpit, tum per tubum E ſurſum erectum exprimitur. Cum autem aqua facilius ollam C ſubeat, quam per tubum E prorumpat, nec regredi poſſit in antliam, ob valvulam f, quæ reditum prohibet, pars ollæ aqua impletur, & aer in parte illius D comprimitur, qui ſublato embolo B, vi ſua elaſtica aquam C premit, & per tubum E ſurſum adigit: adeo ut aqua ex olla jugi impulſu ſurſum pellatur. Unde hujus generis machinæ nonnullis in locis ſolent extinguendis incendiis utiliter adhiberi: quod aqua continuo & non interrupto fluxu exprimatur. Quare dum embolus alternis vicibus deprimitur & attollitur, idem efficit quod cor ipſum ſyſtole ſua & diaſtole: aer vero parte ollæ D concluſus, qui vi ſua elaſtica aquam expellit, idem præſtat quod denſa & firma arteriæ tunica, quæ ſuo reſultu ſanguinem prorſum urget. Nec neceſſe eſt ad motum periſtalticum adeo præcipitem recurrere: niſi forte eo nomine donemus motum illum dilatationis, & compreſſionis qui ex reſpiratione, atque ex diaphragmatis, imo & muſculorum motu proficiſcitur: quo utique motu venæ & arteriæ indeſinenter preſſæ motum ſanguinis accelerant. Vide fig. 3. in tab. 10.

Id vero, ut copioſe explicat Author laudatus in diſſertatione de motu periſtaltico, aliter in arteriis, aliter in venis efficitur. Venis in omnibus fere ramorum divaricationibus ſuæ aptantur valvulæ, quæ regreſſum ſanguinis & quaſi refluxum inhibent. Quare ubi à circumjectis viſceribus aut muſculis premuntur, ſanguis in ea tantum parte venæ quæ inter duas valvulas intercipitur preſſus, à circumferentia ad centrum, ſeu à minoribus ad majores ramos verſus cor promovetur; pars enim quæ-

que venæ aut limphæ ductus inter duas valvulas comprehenſa eſt inſtar unius vaſis integri. Contra arteriæ cum valvulis, niſi in baſi cordis, deſtituantur, omnes unum quoddam vas ſimul efficiunt, & una ex arteriis preſſa ſanguis æquabiliter in omnes partes propellitur. Sed ſanguis verſus cor ex preſſione arteriarum non refluit, quod majores arteriæ & cordi propiores, cum eædem ſint craſſiores, externæ preſſioni magis reſiſtant; in iis vis elaſtica qua ſe contrahunt, fortior eſt: unde ſanguinem refluere non ſinunt, ſed verſus extremas corporis partes eum indeſinenter propellunt.

Quod utique non efficerent arteriæ ſi earum tunicæ laxiores eſſent, & facile dilatabiles: idem enim efficerent quod tubus E in machina ſuperius deſcripta, nam ſi is dilataretur, aquæ impetum multum infringeret. Contra ſi arteriæ membrana dilatari nullo modo poſſet, ſed inſtar tubi cuprei firma eſſet, & ſuæ figuræ tenax, tum ſanguis non continuo, ſed interrupto impetu flueret. Itaque ſanguis non ſine vi quadam in arterias impelli debuit, nec arterias nimium huic motui obſequi oportuit, ut is comprimi, ſubigi, & velut concîdi poſſet: quod utique non fieret, ſi arteriarum tubi nimium obſequentes & dociles forent.

Eum quidem nactæ ſunt ſtatum arteriæ per cerebri ſubſtantiam diffuſæ: nam tunicam craſſiorem eo loci exuerunt. Unde & in qualibet diaſtole multum dilatatæ ſubſtantiam cerebri mollem forte attollunt. Neque enim id tanquam certum aſſeverem, cerebrum diaſtoles & ſyſtoles motu continuo agitari; cum alterni hi motus ex arteriis quæ in membrana cerebri conſperſæ ſunt, oriri poſſint; cum tamen vel in minima per cervicales, aut carotides arterias inſufflatio cerebri ſubſtantiam attollat, id

negare non auſim, motum illum reciprocum dilatationis & contractionis ut viſceribus pene omnibus, ſic cerebro à natura eſſe conceſſum. Ac de motu quidem ſanguinis & arteriarum naturali hactenus.

CAPUT ULTIMUM

De perturbato cordis & ſanguinis motu, ubi pauca de febribus.

CUm in hac tertia Phyſices parte id ſit nobis propoſitum ut viventium vires, functiones, affectus & organa, quantum inſtituti operis brevitas ſinit, explicemus, non poſſumus hoc loco præcipuum cordis & ſanguinis, imo & totius corporis affectum febrim ſcilicet omnino prætermittere: ſed neque id a nobis quiſquam exegerit, ut hoc argumentum fuſius quam Phyſicum decet, pertractemus: medendi rationem & methodum Medicis relinquemus, in naturam & cauſas febrium paulo diligentius inquirere contenti.

Cum autem febris ex perturbato cordis & arteriarum motu, & hic ex pulſu dignoſci ut plurimum ſoleat, perpauca de pulſuum differentiis dicenda ſunt ante breviter.

In ſanguine ut in aliis liquoribus duo ſunt motus, unus ſenſibilis & totius velut fluminis, quo à venis in cor, & pulmones, hinc in arterias indeſinenter movetur; alter eſt partium inſenſibilium, qui fluiditatem ipſam, ut ſæpe diximus, efficit; iſque ut exceſſu peccat, aut defectu, motum quoque & circuitum totius ſanguinis aut accelerat, aut retardat. Hinc variæ ut cordis ſic arteriarum dilatationes & contractiones, diverſæ adeo pulſus differentiæ oriuntur, quas diligentius perſequi hoc loco non poſſumus.

Omnes tamen pulſuum differentias ſatis commode ad tria hæc capita præter cæteros Gildo Harvæus refert, ad robur, ad motus velocitatem, & æqualitatem. Cum roboris habetur ratio, tum pulſus dicitur fortis, aut debilis; magnus & parvus; plenus & vacuus. Cum ſanguis ſale volatili abundat, cum firmæ ſunt cordis, & arteriarum fibræ; tum pulſus fortis eſt & magnus: in febri plerumque fortior apparet, quod digitum validius feriat: ſed tum potius violentus dicendus eſt quam fortis: unde ut plurimum vacuus eſt, non plenus; tumque ut Auctori quem mox laudavimus, videtur, ſal volatilis corroſivus & acrior hunc pulſum violentum efficit. Contra ubi ſanguis eſt aquoſior, & actuoſa principia deprimuntur; aut ubi fibris deſtituitur, aut cor laxum eſt non firmum, tum pulſus eſt imbecillis, vacuus, & parvus. Interdum in febre debilis admodum apparet, cum tamen poſtea brevi reviviſcat, quod craſſior & crebro circuitu ad juſtam coctionem perveniat, citra magnum ſalis volatilis, aut ſpirituum diſpendium.

2° Cum motus ipſius habetur ratio, pulſus aut velox, aut tardus, creber aut rarus dicitur: cum repetitis & frequentibus ictibus arteria digitum ferit, aut cito à diaſtole ad ſyſtolem tranſit, velox eſt, & creber; rarus è contra. Ubi ſanguis minus eſt denſus, aut cum eſt uberior, aut ſale volatili magis abundat, tum is citius fluit, atque ut vulgo creditur, facilius accenditur

In febre celerius ſanguis ab uno cordis ſinu ad alterum ut plurimum trajicitur; in malignis tamen febribus cum vis pulſifica langueſcit, tardius plerumque movetur ſanguis.

3° Æqualis dicitur pulſus tum motus, tum roboris habita ratione; ubi ſanguinis craſis eſt

temperata, ab extraneis & heterogeneis expurgata, tum enim eſt æquabilis: cujus varias afferunt ſpecies. Sed eas omittimus, ut perturbati motus in ſanguine & corde cauſas indagemus.

Inter Medicos quæ ſit febris natura, quæ cauſæ ſumma diſſenſione pugnatur. Vulgo ab iis definitur, *calor contra naturam in corde accenſus, & ex eo per ſpiritus & ſanguinem in arterias, venas & totum corpus diffuſus, actioneſque naturales lædens.* Hunc vero calorem ab humoribus in vaſis aut extra vaſa putreſcentibus excitari veteres definierunt. Alii negant ſolo calore febris naturam contineri, aut ignem febrilem in ſolo corde accendi: quando enim ſub initium paroxyſmi cum rigore aut horrore totum corpus concutitur, jam febris adeſt, nec dum calor ſe prodit: quin etiam ſæpe ex vulnere, aut viſceris alicujus inflammatione febris oritur. Negant ſanguinem qui in vaſis continenter movetur, tam facile putreſcere, aut tam cito ad ſtatum naturalem revocari poſſe, ſi putridus eſſet & corruptus. Addunt ſanguinem in primis ſaltem diebus ab ineunte febre ſæpe purum & rubrum apparere. In hydropicis ſanguis pituita, & humore aquoſo ad putredinem compoſito abundat: & tamen plerumque febris omnis abeſt: cum è contra in bilioſa & ſicca temperie & à putredine longius remota febris facile accendatur.

Unde juniores ad fermentationem uno pene ore confugiunt. Sed cum fermentatio omnis ad coctionem tendat, non ad corruptionem; ab ea longiſſime diſtare febris videtur, quæ ignitio potius dicenda eſt, aut ſanguinis inflammatio quam vera fermentatio. Et quidem cum vinum fermenteſcit, ſi tertiam ejus partem detrahas, ſtatim quieſcet, non ita u ſu-

venit cum in ardente febre evacuantur venæ, etiamſi dimidiam ſanguinis partem detraxeris, non extinguetur incendium. Lenis eſt & placida omnis fermentatio; calor temperatus ſpumam acriorem ſurſum tollit, partes tartareas in feces, ſeu in mucidum limum præcipitat: febris acri fuligine os & linguam inficit, & calorem adurentem procreat. Negant itaque non infimæ notæ Medici communi & confuſo fermentationis nomine alterationem omnem, aut mixtionem, aut ebullitionem involvi oportere: præſertim cum fermentatio ſic vinum & alios liquores afficiat, ut ex iis ſpiritus ardens exſtillari poſſit, iique in acetum facile degenerent; neutrum vero, inquiunt, ex his in ſanguine obſervatur. Huc denique accedit, in vino & aliis liquoribus fermentationem ſimul, & depurationem, ut vocant, fieri: in febribus autem ipſa depuratio febris æſtum ſubſequitur non comitatur, paroxyſmo per ſudores ſoluto.

Cum tamen voces illæ fermentationis & efferveſcentiæ, aut ebullitionis, (quæ ſæpe nulla eſt) jam obtinuerint, & uſu ſint receptæ, his uti poſſumus, dummodo pro perturbato motu, qua heterogenea quædam in ſanguinis maſſa contenta ſecernuntur, aut nova illius diſpoſitio acquiritur, fermentationis vocem uſurpemus. Nam ut Clariſſ. Sydenham Doctor Anglus, qui de morbis acutis accurate paucis ab hinc annis conſcripſit, pulcre animadvertit, febrilis hæc commotio eo tendit vel ut materiæ heterogeneæ, & ipſi naturæ inimicæ ſecretio fiat: ut in malignis febribus cernere eſt, in quibus noxiæ & quaſi venenatæ particulæ in ſanguinis maſſa deliteſcentes in cutim vi illius commotionis, aut ebullitionis excernuntur: vel eo febrilis commotio collimat, ut ſanguis novum ſtatum aſſequatur. Hinc ſæpe ſani ho-

mines, in quibus nulla eſt ad morbum diſpoſitio, febri tamen ob errorem in victu, aut vigiliis, aut nimio exercitio corripiuntur, quod alium ſanguinis ſtatum natura poſtulet: non quod in ſanguine partes vitioſa qualitate affectæ deliteſcentes ſe prodant; aut quod ab aere infecto vis venenata & maligna, ut in morbis epidemicis, ſanguinis maſſam ſubierit. Unde pleræque ejuſmodi febres quas Auctor laudatus depuratorias vocat, ſanari ſolent, cum ſanguinis commotio intra naturæ modum ita continetur, ut nec plus æquo æſtuet, nec nimium torpeat. Nam ex fervore nimio ſymptomata plerumque gravia & periculoſa oriuntur; ex impedita fermentatione, aut commotione materiæ febrilis expulſio arcetur, neque eum ſanguis ſtatum quem affectat, conſequitur. Cum ſanguis debilior eſt, nec deſpumationem ſuam poteſt perficere, illius maſſa plerumque corrumpitur: quod partes vitioſas eliminare non poſſit: fere ut vinum cujus fermentatio impeditur, vitium ſæpe contrahit. Contra in juvenibus maxime, & in iis qui temperamento ſunt ſanguineo, nimium perſæpe ſanguis efferveſcit; hinc niſi illius æſtus deferbuerit, phreneſim, aut pleuritim, aut aliam inflammationem minatur.

Atque hujuſmodi febris quæ depuratoria dici poteſt, & frequentior, & à natura ipſa excitata quodammodo videtur, ob regularem methodum qua natura materiam febrilem promovet, digerit, eliminat; eaque viget maxime cum febres intermittentes regnant. Huic potiſſimum aptantur quædam Hippocratis & veterum axiomata, quibus ſic morbum regendum eſſe præcipitur, ut materia ad criſim per ſudores præparetur.

Sed aliæ ſunt feb.es quæ cum epidemicis

morbis ſunt conjunctæ, & ex peculiari aeris conſtitutione pendent. Earum quippe natura eſt penitus diverſa, nec eadem methodo ſolvuntur. Febris illa velut regularis, de qua mox diximus, cum diutius durat, aut nimiis evacuationibus æger fuit debilitatus, in febrim intermittentem plerumque degenerat; non item febres, quæ aut peſtem comitantur, aut variolas, aut morbillos, vulgo *la rougeole*, aut dyſenteriam, aut alios epidemicos morbos conſequuntur. Quare id merito admonet, ut Medicus antequam de febris continuæ natura decernat, quinam alii morbi & cujus generis eo loci graſſentur, attentius conſideret. Etſi enim ſunt quædam ſigna, aut ſymptomata omni febrium generi communia ut calor, ſitis, & ſimilia: ſunt tamen quædam cuique morbo epidemico propria, quæ fuſe toto ſuo opere Auctor ille proſequitur, quæque ad noſtrum inſtitutum non pertinent.

Unum duntaxat è multis ſeligam: illud imprimis intuendum putat, an æger ad ſudores ſit propenſior, an ſiccus toto morbi tempore permaneat. In eo febrium continuarum genere quod intermittentibus autumnalibus regnantibus vigebat, ægri externa areſcebant, neque ante materiæ febrilis coctionem ſudor apparebat, neque is excitari prius ſolebat ſine magno ægrorum diſcrimine. In febre peſtilentiali quæ Londinenſis peſtis tempore vigebat; & in peſte ipſa nulli ſudores ſponte erumpebant, ſed à primis diebus copioſus ſudor excitatus ægrum ſtatim levabat. Quod pars ſubtilior ſanguinis in eo morbo infecta citius per ſudores diffletur. Sic in febribus quæ variolas, & dyſenteriam ſunt conſecutæ, ægri in ſudores vel primis diebus diffluebant; ſed cum iis æger indulgebat, omnia in pejus ruebant: cum

ii non à prævia concoctione, ſed à confuſo partium noxiarum motu profluerent. Longior ſim & moleſtior ſi cujuſque febris continuæ naturam, & characteres explicare velim. Quamvis enim Philoſophi omnia ut ſibi propria vindicent, & Phyſicas imprimis rerum naturalium cauſas inquirant, ſunt tamen certi cuique diſciplinæ fines, quos tranſilire non licet, niſi forte ut majorem lucem iis quæ tractanda ſunt, afferant, aut excurſus ipſe ſua utilitate non careat. Quæ utique in ea quam tractamus materia poteſt eſſe maxima, ut qui Phyſicam experimentalem, & ipſam medendi artem cum Phyſica tam arcte conjunctam colunt, naturæ potius hiſtoriam, & obſervationes certa ratione, & non temere factas conſulant, quam ratiunculas ad libidinem effictas, & ipſius imaginationis ludibria.

De intermittentium febrium natura ut Philoſophi paulo uberius dicendum nobis eſſet, ſi de iis aliquid certi nobis liqueret. Sed cum non minus abſtruſæ ſint, quam æſtus maris reciprocus, citius earum cauſam ſuſtuleris, quam naturam perſpectam habeas & cognitam. Quæ tamen à Doctore Anglo, ut nobis quidem videtur, & docto & experto, ſcripta ſunt, paucis complectemur. Eæ quidem febres à continuis de quibus dictum eſt, hoc differunt: quod natura in febre continua uno & eodem tenore depurationem ſanguinis & noxiarum particularum expulſionem aggrediatur; in febre intermittente velut partitis vicibus noxiam & febrilem materiam eliminet. In continua febre alienis & noxiis corpuſculis turget maſſa ſanguinis, in febre intermittente ſingulis paroxyſmis quodcumque ad ſecretionem paratum eſt, expungitur: ſed interim manent morbi velut ſemina, quæ fructus ſuos

ſtatis temporibus emittunt.

In morbi initio horrore quodam, aut frigore totum corpus concutitur; ſive is horror ex averſatione quadam naturæ irritatæ, ut plerumque evenit cum purgantia medicamina ſummus; ſive ut mihi fit veroſimile, partes nervoſæ & membranoſæ acrimonia particularum febrilium irritat. hunc horrorem incutiant, ut in mulieribus hyſtericis plerumque contingit. Quæcumque ſit hujus horroris aut frigoris cauſa, id certum eſt, qui ex febri intermittente moriuntur, eos pene omnes in ipſo horrore interire.

Horrorem excipit efferveſcentia, qua febrilis materiæ partes ante disjunctæ & cum ſanguine confuſæ paulatim coeunt, & ad ſecretiorem diſponuntur: quæ ut plurimum ſub paroxyſmi finem per ſudores efficitur; tum enim ſanguis ut alii fere liquores materiam ſubactam, ut ſpumam inutilem, aut tartareas feces eliminat.

Febres autem intermittentes ſeu alternis diebus, ſeu tertio quoque die, aut etiam quotidie recurrant, duplicis potiſſimum ſunt generis, Aliæ ſunt vernales, aliæ autumnales. Illæ plerumque jam à menſe Februario, & aliquando citius incipiunt: hæ autem Auguſto, & interdum Julio menſe ſolent invadere. Illæ ineunte æſtate ut plurimum deſinunt, & in earum locum continuæ & regulares ſuccedunt.

Cum ſanguis hieme ſpiritibus abundet, hi ineunte vere excitati cum viſcidis humoribus colluctantur. Hinc fermentatio aut efferveſcentia: quæ tamen cito reprimitur, quòd ſpiritus copioſi & vegeti noxias partes cito eliminent. Quod utique opus natura velut præceps aggreditur; ſeu fermentationes ſtatim compeſcat; ſeu ad intermiſſionem feſtinet, ſeu

præpropere noxias partes & ad ſeparationem ſuccinctas alio transferat. Unde ineunte æſtate Anginæ, ſeu gutturis inflammationes, pleuritides, & peripneumoniæ, ſeu pulmonum inflammationes, raro febres continuæ vigent, niſi forte epidemicæ aut diuturnæ, etiamſi ſibimetipſis permittantur.

Contra autumnales febres ſeu tertianæ, ſeu quartanæ ſint, aut longæ ſunt, aut periculo, non vacant, præſertim cum ætate paulo provectiores invadunt. Sanguis enim æſtate, ut vegetabilia quæque ad vigoris apicem ſublatus ineunte autumno jam declinare & de vi ſua remittere incipit, idque maxime ſi cauſæ quædam evidentes acceſſerint; ut crudiores cibi, repentinum frigus, jactura ſanguinis, aut nimia animi contentio. Tumque ſanguis impreſſioni morborum, qui eo vigent tempore, & aeris conſtitutioni intermittentibus familiari fit obnoxius. Præſertim cum jam effœtus pene ſit, aduſtus, & ſpiritibus ob æſtatis ardores exhauſtus; neque is adeo deſpumationem ſuam perficere niſi ex longioribus intervallis poſſit.

Itaque hujus generis morbi vix conſuetis remediis domantur. Niſi forte corticis peruviani præſidio utamur: hoc enim unum pene eſt adverſus eos morbos ſpecificum, quod non immerito Doctor Syndenham commendat, tum tractatu de morbis acutis, ante 5 annos edito, tum maxime in epiſtola ante aliquot menſes publici juris facta.

In tractatu de morbis acutis id ante omnia præcipit ne hic cortex nimis præmature, antequam morbus ſuo ſe Marte aliquantiſper protriverit, ingeratur, tum ne ſpem ægri fallat, tum ne ſanguinis deſpumatio repente cohibeatur. Ne purgatione aut venæ ſectione materiæ febrilis pars aliqua ſubducatur; quod ab utro-

que labefactetur quodammodò corporis œconomia; citius adeo recrudeſcant paroxyſmi evaneſcente vi pulveris. 3. Ut ſanguis ſenſim & longius à paroxyſmo hoc pulvere leviter potius inficiatur, quam uno ictu paroxyſmum jam inſtantem tentemus confodere. Hoc enim pacto & plus temporis remedio conceditur, quo ſuum opus plenius abſolvat, & vitatur quidquid id eſt periculi ex ſubito & intempeſtivo ſufflamine, quo paroxyſmum jam invaleſcentem, atque omni ſe ope exerentem conamur opprimere. 4. Brevibus iſtis temporis intervallis repetendus eſt pulvis, ut non protinus evaneſcat prioris doſis virtus, antequam altera exhibeatur. Itaque hanc methodum cæteris anteponit: corticis peruviani unam unciam cum conſerva roſarum rubrarum duabus unciis miſcet: ægro quantitatem nucis moſchatæ majoris mane & ſero quotidie exhibet diebus à paroxyſmo vacuis, donec confectionem totam abſumpſerit. Repetatur ad tres alias vices interjectis ſemper diebus quatuordecim; nec minus utilem putat hunc corticem tertianis febribus, quam quartanis.

In epiſtola ſua paulo accuratius de hoc cortice & illius uſu diſſerit. 1° Id conſtanter aſſerit hunc corticem omnino eſſe innoxium, eumque ventriculi & uteri affectibus utilem commendat.

2° Negat eum vi ſua adſtringente febres fugare, cum nullum ex adſtringentibus ea vi donari obſervarit.

3° Ut jam innuimus, eum corticem paulo ante paroxyſmum non exhibet: quod is obſtet quominus materia febrilis per intermiſſionis tempus congeſta conſueta naturæ methodo expellatur: unde incluſa ægrum in vitæ diſcrimen adducit. Quamobrem primo die à paroxyſmo pulverem, aut vinum, cui infuſus eſt, præbet,

quater in die. Idque repetit etiam devicto morbo poſt 7 dies, ne morbus recrudeſcat. Recidiva autem poſt 14 dies plerumque evenit, quod ſanguis non ſatis exſaturetur virtute hujus febrifugi.

Quod enim lucidis intervallis materiæ congeſtum eſt, id plerumque ſudores paroxyſmum finientes eliminant : ſed manet morbi ſeminium tempore ſuo maturandum, niſi id perimat cortex peruvianus, dum fugientem paroxyſmum à tergo inſequitur. Unde ut tuta ſit medicatio, longo poſt devictum morbum tempore idem remedium iterandum putat. Idque maxime ſi ſanguis à prægreſſis evacuationibus fuerit debilitatus, aut æger incautius ſe aeri frigido expoſuerit. Vetat autem eo tempore cardiacorum uſum, & omnem catharſim.

Infantibus duas vel tres drachmas in vini Gallici libra una uſque ad quartæ partis conſumptionem excoquit, percolati vini unum vel alterum cochleare bis aut ter unoquoque die exhibet. Cum quartana ſæpius recurrit, quod perraro accidit, tum negat huic methodo pertinacius inſiſtendum, ſed decoctum amarum tentandum admonet. Quodnam vero illud ſit non explicat.

Id tamen ex centaurii minoris, cardui benedicti, camomillæ floribus aut ſummitatibus & radice gentianæ eſſe compoſitum paucis abhinc diebus ex Viro Clariſſ. accepimus.

Negat poſtremo Auctor Anglus arcendum eſſe ægrum à cibo & potu; fructus horarios & frigidos liquores prohibet: carnibus veſcendum, quæ ſint coctu faciles, vino utendum: vitandæ, inquit ſunt evacuationes, quæ in morbi diſcrimen adducunt. Qui autem aliud præter idoneum vehiculum cortici adjiciunt; ii inquit, aut ex ignorantia peccant, aut dolo

malo. Hoc argumentum de uſu corticis peruviani, eleganti libro ante aliquot menſes pertractavit Vir Clariſſimus. Cum autem omnium pene eruditorum manibus teratur, fruſtra ex eo quæ omnibus nota ſunt, excerperem. Illud præter cætera factu optimum puto, ſi is cortex muſto cum fermenteſcit, infundatur: id enim vi corticis maxime imbuitur.

Nec fas eſſe mihi puto quæ circa hujus corticis uſum & exhibendi rationem accepimus, ſilentio prætermittere. Duæ ſunt hoc tempore illius remedii præparandi viæ plurimum pervagatæ & experimentis comprobatæ. Prior eſt ejuſmodi: duæ unciæ corticis in minutum pulverem conciſi quinque libris vini rubri & maturi infunduntur, per 20 aut 24 horas in loco calido, ut ſuper calentes cineres, aut prope focum; vinum percolatur; eidem pulveri 4 libræ vini iterum affunduntur, per idem tempus fit infuſio, & vinum percolatur, quod ſeorſum ſervabitur: tandem ne aliquid pereat, pulvis cum duabus libris vini per aliquod tempus in aqua fervente ebulliat: quater de die vinum ſumatur, ſingulis vicibus 4 unciæ: profligato morbo continuetur; ſed bis aut ter de die. Id vero nos admonebat expertiſſimus Medicus in iis febribus, quarum lucida intervalla ſunt breviora, aut quarum rigor nullus eſt, decoctum ſcorſonariæ cum vino miſcendum, æquis ſaltem partibus.

Alii iique ſatis feliciter tres aut duas drachmas pulveris peruviani cum duabus libris vini in balneo mariæ; ſeu in aqua fervida lagenis rite occluſis ſic coquunt, ut per ſemihoram vinum ebulliat. Nam ea ratione vinum minus nocet, & quidquid eſt in cortice virium, extrahit: quater de die & eadem doſi, quatuor nimirum unciarum pondere ſumitur. Quod

venale eſt, & felici ſatis exitu exhibetur, eundem omnino præ ſe fert ſaporem: plura non addam, publicum ejuſmodi arcanis, (ſi arcana dicenda ſunt, quæ jam magna ex parte innotueruht,) certe utilibus, & uſu probatis fraudare nolui. Idque optandum eſt ut aliud ejuſdem virtutis remedium, quod ſaltem pauperibus utile eſſe poſſit, inveniatur. De quo quidem non deſperandum puto. Jam diu eſt quod à viris fide dignis accepimus, alni corticem radicibus proximum idem pene efficere, quod in cortice peruviano experimur. Verum id ipſum uſu probandum eſt, & experientiæ ipſi ſubjiciendum. Vidimus etiam plures quartana ſanatos via multo compendioſiori. Duas nuces conditas & amaras in mortariolo ligneo terunt, eæque cum ſcypho vini albi permiſtæ paulo ante paroxyſmum ſumuntur; idque proximo paroxyſmo repetitur.

Ne illud quidem omittendum, obſervatum id fuiſſe, corticis peruviani uſu ſanatos in febrim identidem recidere, niſi 15 ſeu 20 diebus à morbo profligato corticem ipſum purgativum, aut rhabarbari aut alterius catharctici admiſtione reddant.

TRACTATUS III

De naturali facultate, illius functionibus & organis.

DE motu cordis & ſanguinis, quo vita continetur fuſe diximus, ſequitur ut alias vires animæ ſentientis, altricem ſcilicet, & plaſticam quam breviſſime poterimus, decurramus. Cum altrix facultas in præparando ſanguine ex alimentis maxime conſiſtat, pri-

mum dicendum nobis eſt de chyli præparatione, tum de illius per venas lacteas & ductum thoracicum perfectione, & in ſanguinem converſione: deinde de ſanguinis per hepar, lienem, renes, aut alia viſcera percolatione, & expurgatione, poſtremo de ipſa partium conformatione agendum eſt.

DISSERTATIO PRIMA
De vi altrice.

CAPUT PRIMUM
De prima alimentorum præparatione.

CUm ſanguis inter circulandum partem aliquam ſui alendo corpori impertiat, dum pars illius multo maxima, aut per inſenſibilem perſpirationem difflatur, aut in urinam, ſudores, & alia faceſcit excrementa, aut demum in ſpiritus exaltatur, neceſſe eſt ut novo commeatu ex alimentis ſubinde reparetur. Quibus autem gradibus aut organis alimenta in ſanguinem commutentur, explicare ingrediamur: ſed res ipſa paulo altius eſt repetenda.

Ac primum quidem explicandum nobis foret, quibus organis, aut motibus animantes victum ſuum quæritent, niſi hoc argumentum accuratiſſime à Viro Clariſſ. quem ſæpe nominamus in mechanica animalium tractatum fuiſſet, & figuris expreſſum. Pauca tamen ex iis ſeligemus, quo exteras ſaltem nationes ſtudio noſtro utcumque demereamur. Illud primo loco obſervat, animalia quæ in terra aut aqua cibum quærunt, eo crura habere longiora, quo magis collum porrigitur, ut in equo, cervo, grue cernere eſt. Apri, aut ſuis collum eſt contractius, in elephante itidem breve eſt, licet crura ſint

longiora, quod proboſcide utatur, ut ex terra aut ex arboribus alimenta depromat: adeo ut proboſcis ſit illi inſtar manus appendice quaſi pollice munitæ; eaque inſtar vaſis aut poculi cava eſt, ut potui excipiendo ſerviat. Cameleon brevi quidem eſt collo & prælongis cruribus: lingua enim ut proboſcide utitur, quam extra jaculatur, quaſi eam expueret, & muſcam viſcoſo humore quo extremum linguæ imbuitur, irretitam ſtatim retrahit. Pars linguæ interior tubus eſt membranoſus circa ſtylum cartilagineum involutus, qui in plicas modo corrugatur, & contrahitur; modo evolvitur & producitur.

Muſcæ & culices proboſcide itidem utuntur, quam aut retrahunt, aut proferunt: ejus apicem in porum carnis ſatis alte infigunt, ut ſanguinem exſugant: cum ſcilicet corpus diſtenditur, & per cavum proboſcidis ſanguis velut ſuctione aſcendit.

Mirabile eſt pici, vulgo *un piver* artificium in lingua proferenda, ut in rimis & foraminulis arborum prædam & cibum captet: hæc enim ſpiculo cartilagineo munitur, quo vermes & alia inſecta in cibum captat. Verum hoc artificium pulcre deſcriptum vide apud Auctorem ipſum: noſque ad id quod inſtituimus, nempe ad primam alimenti præparationem referamus, ſic tamen ut hoc quoque loco ab eodem ſcriptore egregio nonnulla mutuemur.

Cibus in ore primam velut digeſtionem ſubit, cum dentibus conteritur & humore ſalivali exſolvitur. Dentes vero triplicis ſunt generis, nimirum incifivi, canini & molares: pleraque animalia ruminantia inciſivis dentibus in maxilla inferiori donantur: ſic dentibus ad linguam applicatis teneras herbas facilius evellunt, eaſque integras in primum

ventriculum demittunt, ex quo inter ruminandum in os rejiciunt dentibus molaribus conterendum.

Dentes canini reliquis ſunt longiores: in apris cavi ſunt, ex ore prominentes; triplici ſuperficie donantur fere inſtar priſmatis, & in arcum ſunt inflexi. In crocodilo multi ſunt dentes inciſivi, aut molares, ſed omnes canini, duri, acuti, candidi, ſtriati. In gammaris tres ſunt dentes in imo ventriculi affixi.

In caſtore, lepore, mure, & pleriſque animantibus, quæ dentibus duriſſima quæque corrodunt, aut ſecant, ut caſtores arborum ramos, dentes inciſivi ſunt longiores, & pene ut forfices ſecant: adeo ut unius acies in alterius aciem non incurrat: cum in aliis animantibus quibus dentes inciſivi ſunt breviores, inter ſecandum ſibi mutuo occurrant, pene ut forcipes. In hiſtrice, vulgo *porc épic*, dentes inciſivi tribus digitis cum ſemiſſe longi viſuntur: cum ſemidigito tantum extra alveolum promineant: adeo ut longitudinis pars ſeptima tantum extet; quod reliquum eſt ob majorem firmitatem in alveolo deliteſcit.

In viperis duo ſunt dentes canini, oblongi, acuti, mobiles: reliqui ſunt immobiles; caninis non utuntur, niſi ut mordeant: ut leones ungues non diſtendunt, niſi ut quid arripiant. Dentes molares in animantibus quæ herbis veſcuntur, aut granis, ſunt inſtar molarum complanati, ut cibos conterant, ut in bove & equo. In voracibus ſunt aſperiores, & acutis velut ſpiculis muniti, ut carnes dilacerent potius quam conterant. Quæ omni genere ciborum aluntur ut homo, dentes molares nacti ſunt non adeo acutis velut ſpiculis armatos, ut leones; neque ita complanatos, ut equi, ſed mediæ cujuſdam naturæ.

Voraces animantes magnis & validis muſculis maxillas habent inſtructas : adeo ut his muſculis collocandis quærendus locus fuerit, & in ſumma capitis parte criſta hunc in uſum promineat, quæ in leone, tigre, urſo eſt ſpectabilis, minor in lupo, cane, vulpe. Crocodilus maxillas plurimum diſtendit : nec verum eſt utramque eſſe mobilem : ſuperior enim arctiſſime cum aliis cranii oſſibus cohæret.

Pleræque animantes dentibus utuntur, potius ut cibum corripiant, quam ut eum præparent. Sic aves quæ herbis veſcuntur, ut anſeres & cygni, roſtrum dentatum quodammodo nactæ ſunt, ut facilius herbas evellant. Quæ adunco ſunt roſtro, eæ ſunt carnivoræ; extrèmum roſtri eſt plerumque mobile ut in pſittaco : adeo ut pars inferior roſtri licet brevior ad extremum roſtri hamum promoveri poſſit : in avibus fere omnibus oeſophagus in parte infima multum dilatatur : ea pars oeſophagi ampla ingluvies, vulgo *jabot* vocitatur. Eo loci primum cibus digeritur, & ad tempus coacervatur, cum plus alimenti occurrit, quam ventriculus coquere poſſit; ac demum id alimenti pullis impertiunt. Sic ſimiæ in utraque maxillæ parte ſacculos habent, quibus cibos recondunt. In ventriculo cameli plures ſunt ſacculi quibus, ut ferunt, aquam recondit in ardentiore ſiti profuturam : piſces magna ex parte dentes maxillis infixos gerunt, ii utrique linguæ lateri adhæreſcunt, ut in truttis: verum hi cibis conterendis non ſerviunt, ſed prædæ arripiendæ. In cane carcharia, ſeu magno maris cane, quatuor in utraque maxilla ordines dentium viſuntur. Plerique ex iis pollicis longitudine proferuntur, duriſſimi, acuti, ſecantes vulpis marinæ lingua præduris oſſiculis, argenteis, non acutis, ſed quadratis munitur.

Vidimus maxillas piſcis quas Clariſſ. Abbas D. Gendron è Canadenſi provincia attulerat, quæ ſtratæ erant dentibus complanatis, & duris; hæ molarum inſtar, cochlearum teſtas quibus veſcitur is piſcis, terunt. In raiis quoque maxillæ tribus aut quatuor ordinibus oſſiculorum muniuntur, quæ terſa ſunt, polita, diaphana & dura; ac ſatis eſt veriſimile hos velut dentes contundendis alimentis inſervire. In cyprino piſce ſunt itidem dentes molares ad conterendum idonei. In piſce, qui vulgo requiem vocitatur, quod certa mors eos maneat, quos dentibus corripuerit, dentes ſunt latiores, & plani, figuræ triangularis, ſed in ſerræ modum inciſi. In ſepia, vulgo *la ſeche*, nulli ſunt dentes, eſt roſtrum quoddam pſittaci roſtro non diſſimile. Verum naturæ hiſtoriam non ſcribimus, ea tantum quæ occurrunt, & Phyſicam illuſtrare poſſunt, leviter attingimus.

CAPUT II

De ſecunda alimentorum præparatione.

Cibus itaque alendo corpori neceſſarius dentibus atteritur, ſaliva quam glandulæ ore contentæ ac potiſſimum maxillares ſuppeditant, exſolvitur; per œſophagum, ſeu gulam demittitur in ventriculum: nec tantum ſuo pondere: (nam in pler ſque animantibus cibus, aut potus in ipſa deglutitione aſcendit:) ſed muſculis faucium, laryngis, & œſophagi in unum conſpirantibus delabitur. Unde aperto ore, aut exerta lingua deglutire non poſſumus. Sublata igitur linguæ radice, laryngis parte ſumma occluſa, per illius operculum cartilagineum, ſeu epiglottidem, velut ſubjectum pontem cibus in gulam, ſeu in œſophagum demittitur.

demittitur. OEſophagus tanquam ſaccus, ut Harvæi exemplo utar, ad implendum attollitur, & ad excipiendum dilatatur. Cibus ſaliva perfuſus facilius decidit, nec parietum œſophagi aſperitate retinetur. Omnes hi motus cum ex ordine, licet à diverſis organis perficiantur, unum tamen motum, & unam actionem, quæ deglutitio dicitur, omnino efficiunt. Non aliter fere atque in cordis motu accidit, qui teſte eodem Auctore eſt deglutitio quædam & ſanguinis è venis in arterias transfuſio. Nam motus cordis & auricularum licet alternis fiat, unus tamen & idem videtur; cumque cor ſe ſe erigit, undulatione quadam ſe contorquet.

Itaque ſunt quidam muſculi, quibus cibi à lingua in œſophagum demittuntur: ſunt alii qui ſummam œſophagi partem ſtringunt, ut cibus eo perductus concludatur œſophapho. Alii vero muſculi œſophagum inſtar ſacci attollunt. Quidam paulatim & ſucceſive eum contrahunt, & à tergo premunt: adeo ut actio illa jure periſtaltica vocitetur, eaque potiſſimum in animantibus quæ è terra cibum petunt, conſpicua eſt; potum vero demiſſo capite ſurſum trahunt pectore dilatato, eandem ob rationem qua ſæpe diximus aquam ſublato aere in antliam, aut in ſyringem attolli. Sic equi ſugendo bibunt: thorace enim inter inſpirandum dilatato aqua eo ſubit, ubi minor eſt preſſio. Accedit etiam actio muſculorum periſtaltica, de qua mox egimus

Hæc vero fient illuſtriora explicata ipſius œſophagi, & ventriculi ſtructura. Ille quidem, ut diligenter præter cæteros nuper expoſuit Thomas Vvillis, triplici conſtat tunica, quarum intima tota eſt nervoſa & exquiſito ſenſu inſtructa, ut quæ grata ſunt, ab ingratis ſecernat. Hæc intima ſui ſuperficie villoſa appa-

ret, & quaſi lanugine quadam obducta. Eadem eſt & continuata cum ea membrana, quæ palatum, fauces, os ipſum, & labia obducit; imo ad ventriculum uſque, & inteſtina ea porrigitur: ſed infra orificium ventriculi craſſa admodum eſt, & ab alia interiore facile ſeparatur. Hinc tanta inter illas partes conſenſio.

Secunda œſophagi membrana omnino carnoſa eſt, & muſcularis, quæ fibris, ut obſervatum fuit à Stenone, ſpiralibus ſic inſtructa eſt, ut duplex ordo fibrarum ſe ſe interſecantium appareat, & duas velut cochleas efficiant: adeo ut ſit duplex ſeries interiorum quæ deſcendunt, duplex itidem ordo exteriorum quæ aſcendunt.

Tertia & extima tunica œſophago & ventriculo communis, tota eſt membranoſa, & à diaphragmate ortum ſuum ducere creditur. Prima itaque & intima tunica ad ſenſum videtur conceſſa. Hinc villoſa eſt, ut ciborum velut tincturam diutius retineat. Fibræ nerveæ tum ad firmitatem, tum ad faciliorem dilatationem conferunt. Quin etiam in his fibris ſpiritus animales varie moveri & expandi poſſunt, ut humores ſuperflui excutiantur, ut in oſcitatione contingit.

Secunda œſophagi tunica eſt quaſi duplex muſculus. Fibræ deſcendentes deglutitioni ſerviunt, aſcendentes forte expuitioni & vomitioni.

Primæ tunicæ præcipuus videtur uſus in eo poſitus, ut ſit firmum œſophagi involucrum.

Non diſſimili ratione ventriculus præter extimam membranam à diaphragmate ortam triplici conſtat tunica, quarum omnium intima & villoſa, & cruſtata eſt extimæ linguæ membranæ non abſimilis, & iidem pene ſunt illius uſus, nimirum ut delibati alimenti par-

ticulas paulatim detineat; neve tunica nervea quæ huic eſt proxima, ab earum contactu immediato aut lædatur, aut induretur. Quin & forte chyli reliquiæ in iis velut rugis ſervatæ fermenti vices obeunt tum ad digeſtionem, tum ad famem exacuendam; parte ſui convexa, qua nerveam membranam tangit, tota eſt glandulosa; nec dubium eſt quin eæ glandulæ ſuccum præbeant digeſtioni apprime utilem.

2° Media ventriculi tunica tota nervoſa eſt, & fibris ad ſenſum deſtinatis inſtructa. Hæ utique aut inanitæ, aut irritatæ famem & ſitim excitant. Innumeris quoque vaſis, venis nimirum, & arteriis hæc tunica conſperſa eſt. Nam vaſa in nervoſam tunicam deſinunt, interiorem ejus partem rubore perfundunt, & quaſi reticulo ſanguineo obducunt. Nec calorem modo ventriculi fovent: ſed arteriæ quoque humorem quemdam afferunt, ſeu fermentandis, ſeu diſſolvendis alimentis idoneum. Hic cum chyli reliquiis in cruſta villoſa hærentibus ventriculi fermentum efficit. Neque illud abhorret à veriſimili, venas ſubtiliorem chyli portionem ſorbere, & ad cor deferre. Hinc interdum citiſſima fit refectio, antequam chylus per innumeros anfractus primum ad venas lacteas, tum ad cor perferatur.

Tertia tunica, & carnoſa fibris carneis conſtat, quæ ventriculum contrahunt: ſive eum comprimant, adeo ut pars illius infima ad ſupremam adducatur: quod per fibras deſcendentes perficitur; ſive unum orificium alteri accedat, quod fit per fibras tranſverſas. Duo quippe ſunt ventriculi orificia; unum ad lævam poſitum, & cum œſophago continuatum, per quod alimenta demittuntur: tunica œſophagi nervoſa ad hoc uſque orificium protenditur, & varii nervorum plexus in eam partem ſpar-

guntur. Hinc ſenſus illius adeo exquiſitus, & magnus cum cerebro & præcordiis conſenſus.

Alterum ventriculi orificium priori pene parallelum, ex lato in anguſtum colligitur, & in duodenum inteſtinum retorquetur; ac pylorus ſolet vocitari. In utroque orificio tunicæ ſunt multo craſſiores. Cum incipit contractio in lævo orificio, tum fit vomitus: cum in pyloro fibræ contrahuntur, tum chylus in ipſa inteſtina exprimitur. Atque ut contenta ventriculi tunicam nerveam varie afficiunt, chylus aut retinetur, aut expellitur.

Hæc fere à recentioribus circa nutritionis organa ſunt obſervata: quibus nonnulla addi poſſunt ex iis quæ ſolertiſſimus D. du Vernay paucis abhinc annis inter diſſecanda omnis generis animalia in Regia Academia deprehendit, quæque anno 1677 in Regia Burgundia maxima ex parte publice demonſtravit.

Primum, interior œſophagi tunica cernitur innumeris conſperſa glandulis, adeo exiguis ut ſub oculos non cadant, niſi ea tunica nervoſa divulſa luci opponatur: tum enim illa granula ſubalba conſpiciuntur, multo minora bombycum ovis Unumquodque granulum ſuo vaſe excretorio donatur; cumque intus premitur membrana, ſuccum roridum per ea vaſa exprimit. Eæ utique glandulæ in cane, in fele zybetica, vulgo *la civette*, magis ſunt conſpicuæ, ſed in omni genere quadrupedum, & in avibus etiam reperiuntur.

2° Interior ventriculi tunica innumeris foraminulis pertuſa eſt, præſertim in parte ſui inferiore. Atque ubi ea foraminula comprimuntur, humor quidam ex iis paulo viſcidior ſecernitur: adeo ut foraminula nihil videantur eſſe præter oſtiola vaſorum, quæ excretoria dicuntur; nec minus ea ſunt conſpicua in ventri-

culo felis zybeticæ, quam in glanduloſo avium ſtomacho. Quare ſatis illud eſt veriſimile intimam illam membranam eſſe quoddam genus glandulæ continuæ, non conglomeratæ, aut ex variis granulis conflatæ; ac forte fila tenuiſſima quæ partem ſuperiorem ejuſdem membranæ obducunt, cum non ſint fibræ carneæ, totidem ſunt glandulæ ſuis vaſis excretoriis inſtructæ. Nam pars dimidia & inferior illius membranæ eſt corpus glanduloſoſum: neque ulla eſt ratio quæ partem ſuperiorem alterius eſſe naturæ nobis perſuadeat: quamvis tubulorum exiguitas nos forſitan fallat: ſed baſis cujuſque villi qui ad perpendiculum membranæ inſiſtit, eſt glandula.

3° In tenuibus inteſtinis plexus glanduloſi ovalis plerumque figuræ cernuntur: horum baſes tunicæ nervoſæ adhæreſcunt, apices in membranam interiorem & villoſam deſinunt; atque exteriorem mori ſuperficiem ſatis apte exprimunt. Cujuſque plexus areola complures glandulas complectitur: viſcoſus humor ex iis compreſſis egreditur: crebriores ſunt in ilio inteſtino, maxime prope illius extremum: nunquam in ea parte inteſtini quæ meſenterio adhæret, conſpiciuntur, ſed in parte illius oppoſita. In ſue hi plexus glanduloſi magis ſunt conſpicui. In craſſiorum inteſtinorum interiore membrana lenticulæ ſimiles, & ſeparatæ videntur glandulæ; neque ut aliæ, ſunt perforatæ, ſed in earum medio ſinus eſt anguſtior, ex quo humor viſcidus & craſſior magna vi exprimitur.

Multa omitto quæ ad Anatomicos pertinent, ea duntaxat attingo, ex quibus lux major Philoſophiæ afferri & altricis facultatis functiones facilius explicari poſſunt. Itaque illud vero proximum videtur, quod idem vir perin-

genioſus colligit, eas œſophagi & ventriculi glandulas ſuppeditare ſuccum qui alimentis diſſolvendis eſt idoneus: nec neceſſe eſt illud velut menſtruum ex arteriarum tunicis per tranſpirationem exſudare, ac ne alimenti quidem reliquias, quæ vices fermenti obeant, arceſſere opus forte fuerit, cum cauſa hujus diſſolutionis ſatis ſit manifeſta

Quare liquor ex iis glandulis profluens iiſdem pene viribus quibus ſaliva, præditus eſt. Eſt enim ſaliva velut menſtruum quoddam, aut diſſolvens univerſale, quod non eſt uniuſmodi, ſed varium & multiplex, ut jam ſuperius innuimus. Hinc alia tenuis eſt, & penetrans, alia denſior, & viſcidior, eaque ex variis velut fontibus ſcatet. Quandam nuper glandulam D du Vernay in inferiore parte orbitæ prope magnum oculi angulum deprehendit ex earum genere, quæ conglomeratæ dicuntur: quod ex innumeris velut granulis conſtent: plurimos ea ramulos ex iis vaſis quæ irrigando oculo deſtinantur, excipit; ac parte ſui inferiore vas excretorium mittit exile admodum, quod ſuperiorem maxillam penetrans oblique in tunicam oris interiorem inſeritur, & pone dentem ultimum & molarem deſinit: humorem præbet ſubalbum & craſſum, qui cum aliis oris liquoribus, ſeu diſſolventibus commiſtus digeſtioni ipſi, & primæ ciborum exſolutioni ſervit. Utrum ea glandula in homine reperiatur, nondum obſervare potuit. Id unum volumus magnam eſſe vim ſalivæ & liquorum qui ex oris, œſophagi & ventriculi glandulis exſtillantur, in cibis diſſolvendis: adeo ut ſaliva ipſa pene menſtruum, ſeu diſſolvens univerſale dici poſſit: hinc farinæ maſſam fermentat; hydrargyrum, ut pleraque acida, & auſtera ſiſtit; cutis vitia ſanat, gingivas ſæpe exulcerat, & dentes

carie inficit; veſtigium cupri lapidi Lydio inuſtum delet.

2° Alimenta quidem in ore, œſophago, & ventriculo exſolvuntur, ſed in chylum non abeunt, niſi in tenuioribus inteſtinis. Nunquam enim in ventriculo chylus, ſeu lacteus humor occurrit, ſed diſſoluta duntaxat alimenta ibi offendimus, quæ plerumque cinereum præ ſe ferunt colorem. Hinc nullæ è ventriculo venæ lacteæ oriuntur. Nec dubium eſt quin ſpiritus animales ejus diſſolutionis ſint præcipui artifices. Hinc à prandio horror quidam, aut ſopor plerumque ſubſequitur, & abhorrens à ſtudiis animus, quod ſpiritus digeſtioni vacent, iique per magnum paris vagi ramum, qui in ventriculum ſpargitur, è cerebro & cerebello continenter manant. Unde non mirum ſi pauciores ſpiritus in cerebro ſint ſuperſtites. Hinc magna nervorum copia in ſtomachum diffunditur, qui non exquiſiti modo ſenſus, ſed multo maxime digeſtionis cauſa eo in loco proſeminati videntur. Hinc tot nervorum rami tres ruminantium animalium primos ventriculos intus penetrant, quod crudioribus utantur alimentis.

3° In tenuibus inteſtinis chylus perficitur, hunc non bilis ſolum, & ſuccus pancreaticus præparant: ſed etiam ſuccus è glandulis inteſtinorum expreſſus. Unde animalia quæ alimentis coctu difficilioribus veſcuntur, majore copia earum glandularum donantur.

4° Liquor etiam viſcidior, qui ex his glandulis, & maxime ex iis quæ craſſioribus inſunt inteſtinis, exprimitur, inteſtinorum cava obducit, ne quid à ſalinis & acrioribus excrementorum particulis detrimenti patiantur. Sed de ipſa digeſtione paulo fuſius agendum.

CAPUT III

Quæ ſit cauſa effectrix digeſtionis.

HIs explicatis facilius intelligemus quomodo fiat digeſtio, an calore ſolo, an fermentatione quæ ab acido ſucco profluat, & utrum hic ſuccus à liene dimanet. Sit itaque

Vnica Concluſio.

Digeſtio non ſolo calore, ſed fermentatione quadam fit, aut diſſolutione. Fermentum vero illud non à liene, ſed potius à glandulis ventriculi, inteſtinorum, & ſaliva proficiſcitur.

Prima pars concluſionis facile probari poteſt: neque enim tantus eſt calor in ventriculo canis V. gr. qui oſſa digerat; & ſi is adeſſet, quantus in animali maximus eſſe poteſt, vix per aliquot menſes hoc operis perficeret.

Confirm. In piſcibus ventriculus ipſe vel ipſo tactu frigidus percipitur: & tamen integros piſces digerunt, ut cernere eſt in lucio piſce, v. *un brochet*. Ac ſi illius ventriculum attente conſideres, tum id liquebit partes piſcis devorati quæ primum digeruntur, ventriculum majoris piſcis tangere, & ſucco mucoſo, qui ſudoris inſtar è tunica ventriculi exſudat, madere. Quin & materia illa mucoſa cum partibus digeſtis per pylorum continenter exprimitur.

Ex quibus pars ſecunda concluſionis liquet, ſuccum digeſtionis opificem ex arteriis delapſum, & percolatum, per apertiores interioris tunicæ meatus extillatum digeſtionem efficere, quam calor nonnihil adjuvat, ſed ſolus non efficit. Et ſane id videtur neceſſarium, ut humor ille quo cibi ſubiguntur, non aliunde

quam à corpore dimanet, ut ſit corpori ipſi familiaris, non alienus. Unde potus, quo cibi duriores diluuntur, huic muneri non ſufficit: ſed & ipſe eget ſucco illo mucoſo quem interior ventriculi tunica ſuppeditat. Nam & vomitu ejicitur craſſior, niſi forte male affecto ventriculo digeſtio ipſa ſit languidior; tum enim & acidior & liquidior evomitur.

Confirm. Ex ipſa ventriculi ſtructura. Quorſum enim tot glandulæ in tunica ventriculi cruſtoſa? profecto nunquam eæ adſunt niſi liquorem aliquem ab arteriis exſugant. Et quidem id veriſimillimum videtur, hoc quidquid eſt, quo cibus ſubigitur, ſalinæ eſſe naturæ, ſeu acidum ſit, ſeu acre, ſeu ex utroque temperatum. Nam id valde penetrans eſt, & actuoſum, quod oſſa & duriores cibos tam cito exſolvit.

Quare potu, humore aeri, & ſalino in ventriculo imbuti cibi in cineream, & tenacem abeunt ſubſtantiam; forſitan alimentorum, quæ rugis ventriculi hærent reliquiæ; nam ſalivæ acceſſu ſpumoſiores factę fermentū ex farinę maſſa paratum utcumque referunt; ſaliva ipſa quæ multa aqua, pauco ſale volatili, & ſpiritu conſtat, (quæ utique promovendæ fermentationi ſunt maxime idonea;) calor itidem moderatus qui ventriculum fovet; liber halitibus exitus fermentationis opus non mediocriter adjuvant. Nam ad fermentationem hæc præcipue requiruntur, aqua copioſa, calor mediocris, & aeris liber aditus.

Hinc vina acidula, cujus generis eſt Rhenanum, quod multo phlegmate abundat, longe citius fermenteſcit quam vinum Hiſpanicum. Quique frigido aeri exponuntur liquores, aut calore omni deſtituuntur, aut vaſis occluſis continentur, vix poſſunt fermentari.

Ex iis etiam liquet cur in pleriſque animantibus, quæ herbis paſcuntur, tantus ſit ventriculorum apparatus. Primus enim & maximus inſtar cujuſdam ſacci alimentum excipit, ubi nonnihil præparatur, & in os maſticandum per œſophagum poſtea rejicitur. Hinc melius ſubactum in primum iterum demittitur, tum in ſecundum, tertium & quartum ventriculum. Primi ventriculi tunica interior, ut diſerte explicat D. Perrault, non æquabilis eſt & lævis, ſed particulis firmis & ſolidis aſpera, quibus herbæ adhuc duriores ante maſticationem velut in crate ferrea ſuſtinentur, & primæ coctioni præparantur. In equis qui non ruminant quidem, ſed herbis veſcuntur, quas maſticando non ſatis exquiſite concidunt, calloſa eſt & dura ventriculi tunica, tum ne herbarum aculeis lædatur, tum maxime ut compreſſione ipſa fœnum, aut grana rite comminuantur.

Secundi ventriculi interior tunica in ruminantibus variis lineis diſtincta cernitur; figuras delineant exagonas, pentagonas, quadratas, unde & reticulum dicitur. Hæ quidem lineæ tanquam muri eriguntur, & quaſi dentibus inciduntur, ut inſtar raſtrorum partes herbarum nondum diſſolutas colligant.

Tertius & quartus variis foliis diſtinguuntur, inter quæ alimentum arctius premitur. Illa utique folia miro artificio è tertii ventriculi interiore membrana aſſurgunt; neque enim æqualis ſunt altitudinis. Octo ſunt maxima, quæ uſque ad centrum porriguntur; totidem ſunt parva, ſexdecim mediocria. Quod ſi eadem fuiſſet omnium longitudo, multo fuiſſent conſertiora verſus centrum, quam in circumferentia: quam minima igitur intervalla prope circumferentiam poſita implent, & ita ſunt diſpoſita, ut ſucco liberum tranſitum præbeant

quæ utique figura à Clariſſ. Viro delineata optime exprimit. Vide fig. 2. tab. 9.

Quarti ventriculi folia variis glandulis inter membranas diſperſis ſunt conſperſa; quæ utique glandulæ in aliis ventriculis deſunt. Atque ea ratione à natura cautum eſt ut alimentum per longiores anfractus pertranſiens, diutius in his hæreat, melius coquatur, & tandem in quarto ventriculo & inteſtinis quæ multo longiora ſunt quam in cæteris animantibus, fermenteſcat. Fermentum enim præſto eſt in iis quæ unicum habent ventriculum: ſed videtur deeſſe in ruminantibus, & longa tantum mora, ut farinæ maſſa fermentari; neque forte herbas & ſemina cum fermento ſtomachi tam bene conveniunt, ut caro ipſa quæ facilius digeritur, & ſucco ventriculi exſolvitur.

Eadem ratione aves carnivoræ ut aquilæ, vultures, & aliæ complures ventriculo ſimplici, & membranaceo, ac fibris carnoſis munito donantur. Sed aves quæ ſeminibus aut granis veſcuntur, in quibus cortex durus non facile à nucleo aut medulla divellitur, firmo & valido ventriculo ſunt inſtructæ. Hic ventriculus, v. *le giſier*, ex quatuor muſculis, iiſque amplis A B C D, conſtat qui in medio E coeunt, & tendinem ibi efficiunt, cui ex parte averſa alter tendo opponitur. Vide fig. 4. tab. 6. p 196. Hi muſculi exterius apparent. In medio eſt membrana dura, calloſa, aſpera, quæ ita diſponitur, ut duplicis molæ fungatur munere. Hanc muſculi in diverſas partes acti contorquent, ut grana intercepta comminuat. Eſt autem ea membrana in plicas ita corrugata, dum muſculi vim ſuam exerunt, ut illius latera ad ſe mutuo propius accedant, & intercepta grana fortius comprimant: tum elaterio ſuo evolvitur & diſtenditur; adeo ut muſculi antago-

niſtæ munus obeat. Quo autem muſculi & membrana fortius agant, inſtinctu quodam naturæ lapillos & arenas degluriunt, quibus cum ſeminibus permiſtis fortius grana ipſa comminuunt.

Jam ut ad ruminantes animantes redeamus, in iis œſophagus peculiarem in ipſo ingreſſu in ventriculum nactus eſt fabricam. Nam ex ſe emittit inter ſecundi ventriculi membranas canalem excavatum quidem, ſed dimidiatum tantummodo: hujus multiplex eſt uſus. 1° Ut herbarum quæ nondum ſunt maſticatæ glomeratos globulos ſurſum in os referat, qui per collum bovis aſcendunt, cum ruminat: tubus enim ille utroque margine inſtar manus cujuſdam conceſſus videtur à natura, qui dum occluditur, eos ſtringit, & ſurſum defert. 2° Per eundem canalem herbæ maſticatæ in ſecundum & tertium uſque ventriculum devehuntur, ne in primum ſubeant. 3° Potus per hunc tubum in ventriculos inferiores demittitur. Cum enim primus ventriculus magnæ ſit molis & plerumque herbis refertus, ſi forte potu egent hæc animalia, hic ſtatim diſtribui in partes remotas non poſſet, neque in ipſa inteſtina exprimi, ſi in primum ventriculum adeo altum & herbis plenum aqua deſcenderet.

Ex quibus omnibus colligitur digeſtionem in omni animalium genere non calore ſolo effici, ſed tenui & penetrante ſucco, qui alimenta etiam duriora ſecat & exſolvit, partium nexus & vincula diſrumpit, ut novam induant formam, & aliam partium texturam. Nam partes quas calor naturalis depaſcitur, aut potius multiplices vitæ actiones indeſinenter conſumunt instaurant alimenta. Quod utique aliter fieri nequit, quum ſi particulæ alimentorum omnino conſimiles fiant iis viventium

particulis quæ conſumptæ ſunt. Quo autem id fiat, alimentum in liquorem converti neceſſe eſt: nam liquoris partes facilius quamlibet formam induunt, nec arctioribus vinculis inter ſe nectuntur. Quare quæ in ore, ventriculo, & in ipſis inteſtinis fit digeſtio, in eo maxime poſita eſt, ut liquor pene uniuſmodi ex variis ciborum generibus prodeat. In eum uſum fermentum quod glandulæ ſuppeditant, deſtinatur; ſpiritus ipſi penetrantes & ſubtiles huic præſunt muner; continuata preſſio quam reſpirationis organa efficiunt, inſtar mallei tenuem illam ſubſtantiam altius adigit; ut pulcre explicat Vir Clariſſ.

Qui rem ab altiori principio deducens unicuique rei vim ſui conſervatricem à natura tributam eſſe obſervat, eaque vis in mutuo rerum commercio poſita videtur. Nam aliæ ab aliis quæ ſibi opus ſunt, mutuantur. Cum enim per occultos meatus ſubſtantia quæque ſubtiliſſima diffletur: niſi per eoſdem poros deperditæ ſubſtantiæ conſimilis ſubeat, quæ jacturam reſarciat, (dum ex aere tanquam ex promptuario particulæ ſimilis configurationis reſeratis meatibus aptantur,) brevi res quæque diſſipatur & perit. Unde quæ in vaſis hermetice ſigillatis aſſervantur corpora, diutius manent integra, quod minor ſit eorum perſpiratio, quæque exhalarunt partes, eædem reverti poſſunt, & vacua ſpatiola quibus apprime conveniunt, implere.

Eſt autem aer commune omnis generis effluviorum receptaculum: unde ex eo quæque corpora particulas ſibi aptas & convenientes poſſunt depromere. Hinc quædam corpora etiam mineralia non ſolum in aere conſervantur, ſed etiam interdum & pondere augentur, ut ſuo loco diximus. Sic viperæ adhuc parvæ

amplioribus vaſis ſumma parte apertis per plures menſes non ſolum conſervatæ, ſed etiam ad juſtam magnitudinem auctæ fuerunt, cum ex ſolo aere alimentum ſumerent. Sic piſces diu in aqua pura & limpida illæſi & integri vivunt: ſic denique complures herbæ ut lens paluſtris, ocymum, v. *baſilic.* ex ſola aqua aluntur & vivunt.

Cum autem pleraque animalia cibis fortioribus egeant, quod majus in iis fiat propriæ materiæ diſpendium; nec ſubtilior in iis duntaxat, ſed etiam ſolidior ſubſtantia continuo motu diſſipetur, alia iis organa à natura proviſa ſunt, ut cibos quærant, ſumant, præparent, digerant: quæ utique organa jam explicare ingreſſi ſumus. Sed præcipuum, ut ſæpe diximus, digeſtionis organum eſt ſuccus ille quem arteriæ & glandulæ ventriculi ſuggerunt, quem vulgo acidum vocant ob effectum potius, quam quod eo ſapore ſit præditus: ſed quia liquores acidi diſſolvendis corporibus ſunt idonei, hinc diſſolvens omne hoc nomine donatur.

In ventriculo etiam & inteſtinis fit quædam alimentorum elixatio, eo perfectior, quo externo aeri minus patet aditus. Nam ex iis quæ nuper edidit D. Boyle experimentis liquet.

1° Carnem in recipiente vacuo citius & perfectius elixari in balneo mariæ, cum ſcilicet recipiens aquæ fervidæ per aliquot horas imponitur. Imo maſſa farinacea ſeu fermentata, ſeu fermenti expers intra trium horarum ſpatium excoquitur, tumque levis eſt, multis cavitatibus inſperſa, ſubrubra, ſed cruſtæ expers: fermentata aerem factitium citius procreat. Quæ autem fermenti eſt expers, nimium eſt inſipida.

2° Caro bubula pipere & gariophyllis inſper-

ſa, poſt tres horas optime elixata, & grati ſaporis eſt extracta; non item ea quæ eodem temporis ſpatio ſine aromatis elixata in vacuo fuerat.

3° Caro elixata in vacuo, tum recipienti cochleæ ope rite obturato impoſita per tres hebdomadas integra & incorrupta permanſit.

4° Edulia recipienti non vacuo, ſed bene occluſo ſic impoſita, ut illud impleant; eoque recipiente intra balneum mariæ, ut vocant, ſic aptato, ut balneum ipſum accurate occludatur; intra paucas horas elixantur. Sic caro cum pipere & gariophyllis intra vas prædictum incluſa & preſſa, unius horæ ſpatio cocta fuit: recluſo balneo aqua cum impetu erupit: pars illius carnis recipienti rite per cochleam obturato impoſita poſt 5 hebdomadas illæſa & optima inventa eſt: adeo ut tam exquiſita elixatio non mediocriter ad rei conſervationem conferat; quod nullæ partes avolent, & coctio non ſit interrupta.

5° Pes bovis eodem modo elixatus, poſt quatuor horas non ſolum coctus apparuit, ſed etiam illius oſſa ita ſunt emollita, ut inſtar caſei ſecari & comedi poſſent. Piſcis eodem modo citra aquam in recipiente obturato & in balneo itidem per cochleam occluſo poſt duas horas coctus fuit & ſaporis optimi: caput inſtar carnis comedi poterat: ſuccus ejus in gelatinam concreverat, uti in pede bubulo. Cum nimia eſt elixatio, caro ingratum ſaporem, & empyreuma præ ſe fert. Cornu itidem cervi eodem modo incluſa citra aquam poſt ſex horas fuit emollitum, ſed perparum ſucci ex eo fuit eductum. At cum recipienti una cum aqua, quæ interſtitia oppleret, fuit impoſitum; ac recipiens plenum cochlea fuit obturatum, & in balneo per 4 horas demerſum, cornu inſtar

caſei molle inventum eſt, & ſuccus in firmam gelatinam concrevit. Qua autem arte recipiens cum cochlea rite aptetur, dilucide explicat Scriptor laudatus in iconiſmo tertio.

Neque id verum eſt acidum illud fermentum à liene in ventriculum derivari. Nihil enim per venam illam, quam vas breve appellant, in ventriculum deduci leges circulationis ſanguinis omnino perſuadent. Nam venæ ſplenicæ rami omnes in communem venæ portæ truncum revehunt ſanguinem: in ipſo itinere quidam ramuli ex ventriculo, & liene prodeuntes in majores, fere ut rivuli in fluvios confluunt: ſed nullum eſſe per vaſa inter lienem & ventriculum commercium, circuitus ſanguinis, & oppoſitæ valvulæ omnino evincunt. Hinc canes qui exſecto liene adhuc vivunt, non minus ſunt voraces quam ſi lienem haberent integrum. Præterea nullus ſuccus acidus; aut melancholicus in liene reperitur; atque is ſuccus omnino eſt commentitius.

Sed, *inquies*, nullus ejuſmodi ſuccus in ventriculo reperitur, aut acidus, aut ſalſus, ac ſi quis ſit, per arterias aut venas is affertur, & maxime è liene, qui vulgo creditur melancholiæ ſedes.

Reſp. Peritiſſimos Chymicos non ignorare quædam eſſe diſſolventia pene inſipida; quinetiam ſaliva, quæ diſſolvens eſt quaſi univerſale, non expers eſt omnis aciditatis, cum hydrargyrum ſiſtat, & maſſàm farinaceam fermentet: tamen vix ullum ſaporem acidum præ ſe fert.

CAPUT IV.

De chyli in vaſis lacteis motu.

CHylus in ventriculo formam pultis viſcoſæ & tenacis præ ſe fert; iſque ſenſim continuata fibrarum contractione per pylorum in tenue protruditur inteſtinum. Hinc in jejunum & alia inteſtina defertur; atque in ipſo tranſitu à venis lacteis quaſi exſugitur, per quas in commune receptaculum à Pecqueto feliciter repertum, tum in ductum thoracicum promovetur. Quo autem modo id perficiatur, jam explicare ingrediamur.

Ac primum illud eſt obſervandum, venas lacteas quæ puriorem chyli partem ad ſe trahunt, exiles admodum eſſe, & tenues: ſed eorum exiguitas numero penſatur Hinc tantus eſt inteſtinorum ambitus, ut plures lacteas excipiant: quin & motu vermiculari, quem periſtalticum vocant, quique in diſſectione animalium aperte cernitur, ſe ſe contrahunt inteſtina, quo chylus deorſum protruſus ad ſingulas lacteas ſiſti poſſit. Hæ quidem quod ſibi aptum eſt, ſumunt, dum pars craſſior & inutilis ſecernitur.

2° Illa purioris chyli à craſſiore ſecretio duplici quidem ratione explicari poteſt, mechanica nimirum & chymica. Ab illa cum ſit intellectu facilior, incipiendum: ſed prius de inteſtinorum ſtructura. Ea quidem membranis conſtant quæ ventriculi tunicis pene ſunt conſimiles; intima itidem eorum tunica rugoſa eſt & criſpata, ut paulo diutius chylum retineat. Hanc excipit nervoſa venis itidem & arteriis conſperſa, omni genere fibrarum inſtructa, Huic ſuccedit carnoſa duplici conſtans ordine

fibrarum; interiores ſunt annulares, quibus inteſtina comprimuntur; ſuperior ſeries fibras rectas complectitur. Utraque contracta inteſtini profunditatem & longitudinem coarctat, ſimul & contenta antrorſum pellunt: adeo ut motu illo ſenſim ſuccuſſa inteſtina chylum, & feces paulatim promoveant. Senſus exquiſitus nerveæ tunicæ carnoſas fibras ad hunc motum determinat. Fibras nerveas etiam irritant chyli reliquiæ, quæ puriore parte chyli expreſſa moleſtæ fiunt. Hanc irritationem augent tum alimenta incongrua, tum etiam pharmaca, aut interdum perturbationes animi violentæ, quæ ſpiritus animales confundunt. Extima tunica ut in ventriculo, ſic in ipſis inteſtinis tota eſt membranoſa.

3° Inteſtina omnia meſenterii, v. *la fraize* margini rugoſo, & in plicas collecto connectuntur, & coarctantur; ac fibrarum annularium tendines in eam partem deſinunt. Sic inteſtina in parvo ſpatio citra confuſionem, motu lento & ſucceſſivo ab uno termino ad alium paulatim moventur; tum lacteæ venæ quæ obliquo ductu inter inteſtinorum tunicas feruntur, ut ureteres inter veſicæ membranas, chylum excipiunt, cum per apertos in ipſius inteſtini tunica & interiores poros percolatione quadam illabitur. Quod utique tum fieri, ubi contractionis motus interpellatur, ſatis videtur probabile. Nam contractis inteſtinis arctantur meatus, nec chylus lacteus ſubit, niſi cum meatus fiunt apertiores. Itaque motus periſtalticus chylum in lacteas non trudit: ſed eum à ventriculo, & inteſtinis deorſum pellit, & jam lacteis receptum verſus commune receptaculum urget.

4° Ut chylus in tam exilibus vaſis liberius fluat, proviſum à natura fuit per ſuccum pan-

creaticum, qui tenuis cum ſit, & diaphanus eundem habet uſum quem lympha, ſeu ſaliva ex oris glandulis expreſſa: hæc quippe cibum diluit, ut facilius in ore volvi, & demitti in ventriculum poſſit: ita cum pancreatis quod ventriculo ſubjacet, ſtructura ſit eadem quæ glandularum, & nihil à ſaliva diffideat illius ſuccus, utriuſque uſus videtur conſimilis Unde ſi forte pancreas induruerit, nec lympha ſuam effundat, chylus non ſatis dilutus in lacteis ſtagnat, neque eas præterlabitur. Hinc tam multiplex in pleriſque piſcibus videtur; non enim aliud videntur eſſe tot ſacculi ex quibus in ipſum inteſtinum per aperta foramina patet aditus. In his chylus novam ſubit pręparationē.

Atque hæc eſt mechanica & apertior chyli per lacteas traducendi ratio, quam tamen altera ex ipſius chymicæ penetralibus deſumpta multum illuſtrat. Et quidem eo tendit natura in chyli fermentatione, aut præparatione, ut partes fluidiores à craſſis & viſcoſis ſecernat. Quod ut conſequi poſſit, chymicum, ut ita dicam, adhibet artificium. Nam aliquid admiſcet, quod viſcoſis chyli partibus affine eas dividat ab iis quæ ſunt liquidiores, quo hæ ſolutæ & liberæ per ſpongioſam, & intimam inteſtinorum cruſtam percolentur. Bilis itaque per ductum communem à veſicula fellis delapſa in duodenum inteſtinum, quatuor circiter digitis à pyloro effunditur. Sal lixivioſus qui in bile plurimus eſt, nimiam chyli viſciditatem frangit: adeo ut purior chyli portio à vinculis illius quæ viſcidior eſt, facilius ſe ſe expediat: tumque ſuccus tenuis qui à pancreate continenter delabitur, chylum magis diluit, & parti illius fluidiori ſe adjungit: dum bilis pars major cum alvinis fœcibus una excernitur. Sed ad lactearum ſtructuram & uſum veniamus.

Omnes itaque lacteæ in commune chyli receptaculum prope lumbos poſitum ſe ſe exonerant. Cumque eæ venæ nonniſi aliquot à paſtu horis candidæ appareant, non dubium eſt quin ex chylo turgeant. Quamquam etiam inter peritiſſimos recentiores dubitatur, an pars chyli per venas meſaraicas ad hepar deferatur: adeo ut pars tantum ſeroſa per ductum thoracicum ad cor rcta perveniat; ut pars ſulphurea per venas meſaraicas in portæ truncum, hinc in jecur deferatur. Sed longe probabilius eſt chylum omnem aperto itinere in ductum thoracicum ferri. Unde cum in cane vivo ductus thoracicus à Viro Doctiſſimo Louvero ungue diſruptus fuiſſet, conſuto vulnere paucis poſt diebus canis extinctus eſt. Aperto cadavere pectus chyli duabus, aut circiter libris refertum apparuit; ac ſanguis poſt alterum ab illo vulnere diem detractus nihil habuit chyli: venæ itidem lacteæ chylo turgidæ apparuerunt. Cum tamen in avibus nulli ſint, aut lymphæ ductus, aut venæ lacteæ, id etiam probabile videtur, in iis chylum per venas meſaraicas ad hepar contendere. Quod ſi ita ſit, pars chyli eandem viam poteſt inſiſtere. Ex inſufflatione quoque venas meſaraicas cum inteſtinis communicare probat D. du Vernay. Verum id viderint Anatomici.

Quamobrem chylus per venas lacteas in commune receptaculum defertur: hinc in ductum thoracicum, ex quo in venam ſubclaviam, tum in venam cavam, ac tandem in dextrum cordis ſinum contendit. Commune vero illud receptaculum eo loci eſt conſtitutum, ubi diaphragmatis tendines ſpinæ dorſi illigantur, ut contracto diaphragmate, & tenſis iis tendinibus chylus ſurſum adigatur. Duplex plerumque eſt ductus thoracicus, niſi è regione

cordis, ubi duo rami in unum confluunt. Sed illi duo canales, tanquam duo ſcalæ latera per intermedios ramos inter ſe communicant. Eo quidem facta eſt illa canalis thoracici diviſio, ut uno obſtructo alter uſui eſſe poſſit. Quare in venam ſubclaviam duplici, aut interdum uno, ſed amplo oſtio is ſe ſe exonerat. Verum ne ſanguis inter deſcendendum per venam in eum ductum exundet, huic oſtio aptata eſt valvula, quæ ſanguinis in canalem thoracicum prohibeat ingreſſum.

Hinc chylus, ut diximus, ad cor perfertur, & ſæpius cum ſanguine circulatus naturam ipſius ſanguinis induit. Unde ſi quatuor, aut quinque horis poſt largiorem paſtum detraxeris ſanguinem, is multo lacte, aut chylo abundabit. Quod ſi longius tempus expectes, chylus fere totus in ſerum commeabit. Hoc tamen utrique liquori commune eſt, ut leni admotus igni concreſcat.

CAPUT V

De uſu ventriculi & variis ejus affectibus.

CUm ventriculus ſit organum nutritionis præcipuum, quod alimenta digerit & præparat, ex hoc bene aut male affecto totius corporis ſanitas, aut valetudo magna ex parte pendet. Nam ſi prima ciborum digeſtio rite perficiatur, & chylus & ſanguis & ſpiritus animales bene elaborantur, ac tota corporis machina belle ſe habet. Secus ex male coctis alimentis chylus impurior, ſanguis aut feculentus, aut aquoſus, ex depravato ſanguine ſpiritus, aut ſegniores, aut acriores gignuntur.

Præcipui autem ventriculi uſus ex ipſius fabrica innoteſcunt. Atque ut ab intima & vil-

loſa tunica ordiamur, quæ in œſophago candidior eſt, & villoſa ut in ventriculo, planum id videtur eam membranam iis villis ſeu fibrillis mollioribus, ut lanugine quadam obduci, ut ciborum ſuavitate permulceatur, & ea ratione animalis conſervationi caveatur. Senſus enim quidam à guſtu diverſus huic membranæ interiori & rugoſæ inſidet, quo multa etiam inſipida, ut mercurium vitæ, aut flores antimonii ſtatim ut ſibi infeſta vomitione ejicit: quod membranam nervoſam & mediam particulæ aut pharmaci, aut veneni vellicent; ſpiritus irritent, & membranam carnoſam fibris validioribus inſtructam ad ejiciendum hoſtem ſollicitent.

Hinc enim vomitio oritur, cum irritatis nerveis fibris interioris membranæ, fibræ motrices membranæ carnoſæ quæ ab uno ventriculi orificio ad aliud porriguntur, convulſæ in ſiniſtro orificio, ubi magnus eſt nervorum plexus ab octavo pari profectus, ſurſum quod noxium eſt ſtatim expellunt, ne diutius ventriculum & inteſtina infeſtet. Motus quidem fibrarum naturalis ab orificio ſiniſtro in dextrum diffunditur: ſed motus convulſivus in vomitione huic contrarius, & contractis fibris in ſtomachi orificio, eædem verſus eam partem contrahuntur. Quin etiam fibræ carnoſæ quæ in orbem ventriculum cingunt, contrahuntur, ut quod noxium eſt eliminent, ne mora ſua in ventriculo & inteſtinis majorem & inſanabilem labem inducat. Irritati itaque & velut excandeſcentes ſpiritus, qui ventriculi fibras incolunt, vomitionem efficiunt: quæcumque cauſa ſit hujus irritationis, quæ ſane varia eſt & multiplex. Interdum enim alimenta ſunt aut quantitate, aut qualitate noxia; interim materia in ventriculo gignitur, & coacervatur,

aut aliunde advehitur, ſive per arterias quæ copioſæ ſunt in nervoſæ tunicæ parte intima, per quas ſanguis aliquando excrementa ſua in ſtomachum exonerat; ſive bilis a vaſis cholodochis per pylorum ſubeat; ſive liquor ſtomachi in ſuccum auſterum, aut amarum degeneret; ſeu denique ſpiritus ipſi alibi irritati, aut perturbati per nervorum ductus tranſmiſſi eandem confuſionem & velut ſeditionem in ventriculo excitent. Unde ex gravi capitis plaga ſæpe vomitus oritur, quod ſtomachus cum cæteris partibus magna per nervos affinitate jungatur. Sic in nephriticis paroxyſmis, aut in colicis doloribus vomitus ſæpe oritur: quod ex plexu nervorum qui in medio meſenterii inſignis eſt, ex plexu itidem renum innumerabiles rami nervorum ad ventriculum dimanent, qui irritati, & convulſi eaſdem in membranis ventriculi convulſiones creant. Sic ventriculus omnium pene viſcerum, cum quibus per nervos aut vaſa conjungitur, culpam luit.

Quin etiam cum interior oris membrana cum intima œſophagi, ſeu gulæ tunica, & hæc cum interiore ventriculi membrana quodammodo continuetur, ſi vel cibo ingrato palati tunica, vel ipſa uvula motu plumæ irritetur, vomitus oritur. In phtiſi quoque ſæpe tuſſis vehementior vomitum excitat, quod eadem membrana partem aſperæ arteriæ ſummam & œſophagum tegat: eandem ob rationem in cholera morbo aut in paſſione iliaca, & in aliis inteſtinorum torminibus ob fibrarum continuitatem vomitio oritur.

Quæcumque igitur ſint cauſæ vomitionis, quas Medicis excutiendas relinquimus, id certum eſt, eam plerumque excitari ob moleſtum ſenſum tunicæ nervoſæ ſtomachi impreſſum: ex quo forte membrana craſſior ſtatim convellitur

vellitur & contrahitur. Unde emetici medicamenti particulæ ſunt ejuſmodi, ut nec ſubigi à ſtomacho, nec ab eo diutius ferri poſſint.

Quamobrem ut præter cæteros dilucide explicat Vvilliſius, fortius emeticum primum ejicit quod in cavitate ventriculi fluctuat. Deinde quidquid viſcoſæ eſt pituitæ in ventriculi rugis, aut villis; tum ſi vellicatio perſeveret, ſeroſum humorem arteriolæ effundunt; tandem convulſione ad duodenum manante bilis ejicitur. Hinc quando bilis exundat, ſæpe à mitiori pharmaco immanes vomitus cientur.

Cum vini emetici infuſio per venam jugularem canis injecta eſſet, poſt aliquot horas immanes vomitus ſunt conſecuti: iique forſitan à cerebro potius, quam à ſtomacho ſunt excitati: cum ſimilis effectus à nicotianæ, v. *du tabac*, decocto, capiti adhibito prodierit. Ac forte ea eſt una ratio ex multis quæ afferri poſſunt, cur minus mari aſſueti tamdiu, & non ſine magna anxietate & dolore vomere ſoleant, quod perturbati præ agitatione ſpiritus primum in cerebro, tum in ventriculo fibras nerveas convellant: unde qui vertigine laborant, plerumque ii vomituriunt.

Nec dubium eſt quin ea vomitio quæ in mari adeo frequens cernitur, ad ſanitatem multum conferat: cum ventriculum humore pituitoſo interdum viſcoſo, quem purgantia expellere non poſſunt, imo & obſtructiones viſcerum, & eas maxime quæ in biliariis ductibus altius inſident, omnino expediat, ſeroſum humorem & excrementitium ſanguinis per arterias quæ in tunica nervea ventriculi & inteſtinorum ſunt denſiſſimæ, expurget. Unde vidimus nonnullos qui ut pertinaci quartana ſolverentur, ſe mari agitato non ſine ſucceſſu commiſerunt. Humores enim ſi alicubi reſtagnent; ſi

viſcidum phlegma in plicis ſtomachi inhæreat, ſi humor amarus in eo fluctuet, utilis eſt vomitio. Imo Herculei ut vocant morbi, & ii maxime qui cerebrum & nervoſum genus invadunt, vix alia ratione profligantur. Concuſſa enim vaſa, glandulæ & nervi ſordes quibus inficiuntur, humorem imprimis bilioſum, & ſerum acre, aut alia ſanguinis excrementa quæ in caput ſeſe recipiunt, penitus evacuant. Sed cautio adhibenda ne conſtitutio corporis ſit tenerior, & mollior, fibræ ventriculi laxiores; ne habitus corporis gracilis; ne ſit diſpoſitio phtiſica: tum enim emeticum adhiberi non debet, ac ne tum quidem cum ſanguis effer-veſcit, aut criſis expectatur.

Verum iſta quidem obiter: neque enim artem medendi, ſed cauſas rerum perſequimur. Unde ne emeticorum quidem genera recenſere volumus: id magis ad inſtitutum noſtrum pertineret, in cauſas inquirere, quæ invitam vomitionem in nobis plerumque efficiunt. Sæpe ſanguis impurior per arterias, aut vaſa biliaria excrementios humores, qui nervoſam ventriculi membranam vellicant, aut aduſta & amara excrementa exonerat: cui malo ſæpe acidi liquores, ut ſerum lactis, aut aquæ acidulæ medentur, dum ſanguinem aut temperant, aut fundunt, & ejus excrementa alio transferunt. Sæpe materies putrida & emetica ob corruptum ſtomachi fermentum gignitur, cui detergentia, & digeſtiva ut vocant quæ ſale alcali abundant, ut abſynthium, oculi cancri, pulvis aloes, commendantur. Sed de primo affectu ventriculi tantum.

Secundus ſtomachi & inteſtinorum affectus eſt purgatio quæ vomitioni ea quidem ratione eſt contraria, quod vomitio à ſiniſtris ventriculi fibris contractis & quodammodo convulſis

orta, ſurſum per œſophagum, contra conſuetum naturæ ordinem nitatur; in purgatione primum fibræ dextræ juxta pylorum irritatæ humorem noxium per inteſtina protrudant. Sæpe tamen una alteram ſubſequitur: cum enim quæ in ſtomacho aut genita eſt materia, aut aliunde advecta illius fibras nimium lædit, nec tolerari diutius poteſt, ſtatim per œſophagum, ſeu per breviorem viam ejicitur; ſimul ſpiritus irritati fibras modo ſiniſtras, modo dextras contrahunt, & noxium humorem ſus deque expellunt. Cum chyli reliquiæ placido fibrarum motu per intervalla temporum ejiciuntur, tum purgatio eſt omnino naturalis: ſed cum motus eſt concitatior, & fibræ inteſtinorum celerius contrahuntur, tum motus ille excretorius proprie purgatio dicitur, maxime cum à medicamine intus ſumpto ventriculi primum, tum inteſtinorum fibræ vellicantur.

Neque enim electione quadam, ut vulgo Medicorum perſuaſum eſt, certi humores, ut pituita, bilis atra ſeu melancholia, flava & ſanguis; aut ſimilitudine ſubſtantiæ, aut tractione, quæ in natura nulla eſt, eliciuntur: ſed irritatione, expulſione & forſitan fermentatione quadam, ut Auctor quem laudavimus, pene demonſtrat. Cum autem hæc medicamina non ſint uniuſmodi, ſed alia particulis mollioribus, alia durioribus conſtent; quædam ſint volatilia, alia fixiora, non eodem modo viſcerum fibras ad excretionem ſollicitant.

In caſſia & manna partes ſunt tenues & ſubtiles, quæ plerumque ventriculo nullum faceſſunt negotium; ſed duodeni tunicam magis ſenſilem afficiunt & vellicant: hinc porus, ſeu ductus biliarius concuſſus copioſam bilem excernit. In aliis medicamentis ut in gummi ammoniaco craſſior & viſcoſa magis materia

vim ſuam non ſtatim exerit, ſed longius provecta & ultra porum biliarium tunicæ mucoſæ inteſtinorum adhæreſcit. Hinc ſerum quoddam è vaſis exprimit, & mucum quo inteſtina inducuntur, abradit, pituitam adeo expurgare dicitur.

Sunt alia medicamenta, quorum partes acriores & quaſi aduſtæ ſanguinem commovent, & bilem excitant, quæ uberior per communem ductum in duodenum expellitur; ut aloë & rhabarbarum: quæ idcirco bilem purgare cenſentur; niſi forte etiam color, ut in aliis multis, nobis imponat. Quæ vehementius purgant ut jalapium, & colocynthis, partibus adeo acribus conſtant, ut maſſam ſanguinis fundant & præcipitent; craſim ejus corrumpant: hinc dejectiones plerumque ſunt aquoſæ.

Purgantia quippe non modo humores ejiciunt quæ ventriculi & inteſtinorum cavo continentur, ſed etiam vaſa ſanguinis ſubeunt. Sive dum venas lacteas chylus purgantis medicaminis particulis refertus ſubit; ſive per vaſorum oſcula, quæ in tunica nervoſa ventriculi ineſſe diximus, ſe ſe inſinuent, & per illius maſſam diffundantur: quod utique multis liquet indiciis. Nam urina ſæpe colorem & odorem medicamenti refert, & lac nutricis, quæ rhabarbarum, aut aliud medicamentum ſumpſit, infantem purgat. Unde Medici purgare ſolent in febris declinatione, cum materia febrilis jam cocta eſt ut loquuntur, ſeu ad ſecretionem parata.

Nec alio fere modo purgationes ſuas natura quandoque ſola inſtituit, cum alimenta aut nimia ſunt, aut depravata: tum enim ſæpe diarrhœa oritur, quo inutili & noxio pondere ſolvatur, ut in crapula & victu non bene or-

dinato evenit. Interdum tunica glanduloſa in ipſis inteſtinis & vaſa lactea in meſenterio viſcida pituita obſtruuntur: hinc ſucci nutritii diſtributione impedita dejectiones ſunt majores. Sæpe aut bilis uberior inteſtinorum tunicas vellicat, aut ſanguinis recrementa per arteriolarum oſcula in cavo inteſtinorum depoſita fibras itidem irritant. Nonnunquam perſpiratione inſenſibili impedita humores ſuperflui in maſſa ſanguinis turgeſcunt, & ad ipſa inteſtina transferuntur. Quin & ſanguis ipſe ad coagulandum diſpoſitus cum per minutiora vaſa inteſtinorum circulari facile non poſſit, ibi congeritur, & ruptis obicibus dyſenteriam parit.

Hæc ſæpe exeunte æſtate & ineunte autumno graſſari ſolet, maxime in iis locis, ubi aer corruptus eſt, aut fœtor ineſt, ut in militum caſtris & in carceribus, cum ſanguis æſtivis caloribus pene torridus ad effervescentiam febrilem eſt diſpoſitus; cum excrementa ſua ſecernere non poteſt; cum perſpiratio inſenſibilis rite non perficitur. Sæpe hic morbus contagio ſerpit, & ſanguis ut in peſte malignitate quadam ſic afficitur, ut ejus partes hoc veneno tactas neque per urinas, neque per occultos cutis meatus eliminare poſſit; ſed cum ſint craſſiores, & ſanguini ipſi incoctæ, una cum eo jam ad coagulationem proclivi per vaſorum oſcula in ipſa inteſtina impelluntur. Hinc tormina & inflammatio perſæpe. Unde quæ huic morbo adhiberi ſolent remedia, eo tendunt, ut venenatæ ſanguinis partes in coporis habitum amandentur, & ejus coagulationes diſſolvantur. Illud medicamina diaphoretica, hoc alexipharmaca efficiunt. Dolorem & tormina ſedant opiata, & quæ adſtringentia dicuntur, vaſa occludunt.

Cum hæc ſcribimus, dyſenteriæ & diarrhoeæ non minus moleſtæ ubique fere graſſantur. Enemata ex decocto plantaginis, cui roſæ adjiciuntur, multis profuere: hauſtus ex tribus cochleāribus aquæ plantaginis, oleo amigdalorum dulcium, aut ſi deſit olivarum tantumdem, aquæ demum è roſis diſtillatæ tria itidem cochlearia plures ſanarunt.

Opiata vero huic pene uni morbo tutius & certius adhibentur: non ſolum enim dolores ſedant, dum efferatos ſpiritus compeſcunt, ſed ſuccum acidiorem temperant, & cito cum ſanguine ejecta cerebrum non invadunt.

In quo autem poſita ſit horum medicaminum vis narcotica, aut ſoporifera hoc loco curioſius non inquiram: illud certum videtur, ſpiritus animales ab opiatis aut profligari, aut debilitari, aut fugari; adeo ut cum in majori doſi & iis qui non ſunt aſſueti, aut qui natura ſua ſunt debili pulſu, aut ſomnolenti adhibentur, interdum lethalem ſomnum inducant. Turcæ & Orientales minus lædi ſolent ab uſu opiatorum, quod in iis forte ſanguis aduſtus ſpiritus magis volatiles procreet, vel potius quod iis paulatim aſſueſcant, ut Europæi herbæ nicotianæ quæ vi itidem narcotica donatur. Sirupus ex papavere erratico, v. *ſirop de coquelicot*, mitius operatur, nec dyſenteriæ modo, ſed etiam pleuritidi & magnis febribus utile remedium habetur. Anglæ mulieres ſpiritui vini flores papaveris erratici infundunt, & æſtate in vaſe occluſo ſoli opponunt; vocant *poppy Vvater*, ſeu aquam papaveris, quæ colicos dolores lenit, & eos maxime qui ex crapula oriuntur. Ne illud quidem omittere poſſumus laudanum liquidum cæteris opiatorum formulis commendari ab Vvilliſio. Succo cydoniorum cum flore cereviſiæ fer-

mentato tinctura opii & croci extrahitur; hæc percolatur: quod reliquum eſt in vaſe, id eſt laudanum liquidum, cujus doſis 15 guttæ uſque ad 20: pars illius iterum exhalatur, & in pilulas formatur, à grano uno, uſque ad duo exhibetur. Clariſſ. Syndenham nullum fere diſcrimen inter opii præparata eſſe exiſtimat. Hujus tamen formulam præ cæteris commendat: vini Hiſpanici libram unam, opii duas uncias, croci unam, pulveris cinnamomi & gariophillorum ex ſingulis unam drachmam miſcet, ſimul coquit in balneo mariæ per duos vel tres dies, donec liquor debitam conſiſtentiam acquirat: cum catharticum functum eſt munere ſuo 14 aut 15 guttas hujus laudani, ut vocant liquidi exhibet, ut excitatum à carthartico tumultum compeſcat.

Illud quoque obſervatu dignum tradit, dyſenteriam epidemicam plerumque ut peſtem & alios epidemicos morbos ſub initium materiæ ſubtiliori & magis ſpiritali inſidere: hinc irritationes & conatus ſunt frequentiores, & minores dejectiones, majora tormina, tumque enemata è ſero lactis adhibet; ſimul & idem ſerum uberius per os ſumendum præcipit, ut acres illi humores inundatione quadam temperentur. Idem remedium adhibet choleræ morbo: ſed ubi diutius hic morbus in publicum graſſatus eſt, tum materiæ craſſiori inſidet, & dejectiones fiunt craſſiores. Sic peſtis ſub initium pleroſque nec opinantes opprimit; ſed tractu temporis cum febre conjungitur: quod ſanguinem ipſum invadat. Quamobrem tum alia dyſenteriæ præſcribit remedia, venam tundit, ſanguinem temperat, leniter purgat, opiata adhibet, pro potu lac cum triplo aquæ coctum præbet. Hæc utique attingimus, quod pauciora ſint in Gallia hujus operis exemplaria.

Sunt alii ventriculi affectus non ita explicatu faciles, ut fames & ſitis. Utriuſque ſedem eſſe nervoſam ventriculi membranam Vvillis exiſtimat; adeo ut fibræ inanitæ famem, exſiccatæ ſitim procreent. Illud tamen æque veriſimile nobis videtur, intimam tum œſophagi, tum ventriculi tunicam utriuſque hujus naturalis affectus ſedem eſſe: cum ea voluptate aut moleſtia affici ſoleat, ut cibus gratus eſt vel ingratus; ſitque velut exploratrix eorum quæ in ſtomachum ingeruntur. Cum denique fermentum ſtomachi huic membranæ inſideat; ac veriſimillimum videatur eo ſucco fibras aliter in fame, aliter in ſiti vellicari.

Cum alimenta in ventriculo digeruntur, aut chylus in ipſis inteſtinis cum bile & ſucco pancreatis permiſcetur, fit quædam fermentatio: ut cum ſpiritus aceti corallio, aut margaritis affunditur; tumque effluvia erumpunt, quæ plerumque dolores in ventriculo & inteſtinis efficiunt, dum eorum tunicas diſtendunt. Quin etiam aliqua ex cauſa membranæ inteſtinorum diſtenduntur, flatus aut effluvia eo ſe recipiunt; uti accidit in doloribus nephriticis, cum membranæ inteſtinorum convulſæ dilatantur: nam ſtatim flatus aut à ſanguine, aut ab aliis humoribus locum inanem replent, & dolores creant. *Sic* pharmaca dum fermenteſcunt, effluvia & flatus plurimos emittunt, ex quibus inteſtinorum tormina. Dolores colicos multi glandis pulvere ſanare ſolent. Exſiccant glandem, primum corticem detrahunt; interiorem nucleum abradunt, & cum vino miſcent; idque in pluribus feliciter procedit.

Ac neſcio an aer factitius ex alimentis in ventriculo & inteſtinis genitus hos flatus, & dolores plerumque colicos non procreet. Quanta enim ſit illius aeris vis elaſtica, ex iis quæ

ſuo loco attulimus experimentis liquet. Imo eum interdum venenatum quodammodo eſſe & citius inſecta interimere quam vacuum ipſum in machina pneumatica, idemtidem oſtendimus.

Fig. tab. 11 p. 265 exhibet fruſtulum ilei inteſtini cum foliis tranſverſim poſitis, ut aliquandiu chylum retineant.

DISSERTATIO II
De ſanguinis in viſceribus percolatione.

CHylum in venis & arteriis potiſſimum in ſanguinem converti ex dictis manifeſtum puto. Verum id non ſubito, ſed poſt multos circuitus, & varias in viſceribus percolationes efficitur. Nam in hepate, liene, & renibus præparatur, & ab inutilibus expurgatur humoribus. Primum itaque de illius per hepar tranſitu, tum de ejus percolatione in liene & renibus dicendum.

CAPUT PRIMUM
De ſanguinis in hepate præparatione.

SAnguinem in jecinore à bile expurgari certum eſt. Hepar quippe ut nuper demonſtravit Malpighius, nihil eſt aliud niſi major quædam glandula ex innumeris pene glandulis velut uva ex acinis conglomerata. Hoc utique intueri licet in hepate excocto, cum exterior membrana detracta eſt; idque in animantibus imperfectis, ut in cochlea, in lacertis, imo, & in piſcibus clarius conſpicitur. Hinc Gliſſonius qui Anatomiam hepatis diligenter conſcripſit, hepar omnino friabile futurum docet, niſi membranæ à peritonæo ortæ, & vaſa diſſeminata illius ſubſtantiam arctius devincirent. Eaque ſtructura hepatis in animalibus recens

natis, ut in fele facilius advertitur. Ac lobuli fere ut in pulmonibus inter vaſorum potiſſimum diviſiones conſtituti cernuntur, propria membrana involuti, & cum aliis lobulis per vaſorum exiles fibras devincti: adeo ut in piſcibus ea interſtitia facile diſcerni poſſint, fere ut in racemo uvarum grana cernuntur. Atque hi lobuli ex minimis itidem glandulis, ut uva ex acinis conſtant; eæque ſuis vaſis & membranulis non carent. Tota igitur hepatis ſubſtantia ex iis velut acinis, & vaſis componitur.

Vaſa hepatis ſunt præter nervum, & lymphæ ductus multum in ea parte conſpicuos, & arteriam hepaticam, quæ pro viſceris mole videtur exigua, ſunt inquam, 1° vena porta, cujus radices per abdomen fuſæ coeunt in unum truncum ſub jecinoris cavo. Hic truncus in varios diductus ramos ſanguinem ab imi ventris regione acceptum in jecur advehit: adeo ut porta in jecore munus arteriæ obire videatur. Unde & duplici tunica induitur, propria nimirum & aliena, quam á peritonæo tum mutuatur, cum jecur ingreditur. 2° Venæ cavæ ingens ramus propagines per totam jecoris ſubſtantiam diffuſas mittit, quæ ſanguinem à porta acceptum ad cor revehunt. 3° Eſt vas quoddam jecinori proprium, quod porus biliarius vocitari ſolet. Hujus propagines cum venæ portæ, & arteriæ hepaticæ ramulis, eadem capſula quaſi communi involucro ubique teguntur, & arcte cum iis cohærentes bilem ipſam excipiunt.

Quocirca hic eſt præcipuus hepatis uſus, ſanguinis nimirum percolatio, & bilis expurgatio. Nam illud eſt veriſimillimum, inter vaſa quæ afferunt ſanguinem, & ea quæ eum ad cor revehunt, minutiſſimas glandulas eſſe interjectas, per quas ſanguis percolatur, & ab excremento bilioſo expurgatur: adeo ut jecur ſit

inſtar pancreatis glandula quædam conglomerata, ſeu compoſita ex infinitis glandulis inter ſe per exiles membranas, & vaſa connexis: quæ membranæ laxiores ſunt in pleriſque piſcibus, quo jecur facilius flecti poſſit: eæque glandulæ in elixato jecinore ſaltem microſcopio deteguntur.

Dixerit aliquis, nulla rubet glandula, ſed omnes ſunt candidæ, aut cineræ; moles etiam hepatis major eſt quam ut glandulæ nomen ſibi vindicet.

Reſp. Nec molem, nec colorem obſtare quominus hepar ſit vera glandula: cum thymus in thorace conſtitutus, præſertim in junioribus animantibus ſit maximus, uti & pancreas, ſi cum iis quæ in palato & cute ſunt innumeræ, conferantur. Nam pro vaſorum magnitudine, & propaginum numero neceſſe fuit ut lobuli hepatis eſſent multiplices. Nec color hepatis ruber illi nativus eſt, ſed à ſanguine, aut aliis humoribus prodit. In fœtu album, in pleriſque animantibus flavum cernitur: ſubſtantia ejus mollis eſt, & friabilis, ut thymus, aut pancreas: iiſdem quoque morbis hepar obnoxium eſt, quibus reliquæ glandulæ. Nam ejus lobuli perſæpe ſcatent vermibus, qui in pori biliarii ramulis frequenter occurrunt, ut teſtatur Thomas Cornelius Quin & hi lobuli ſucco tartareo interdum tument, ut in colli glandulis plerumque accidit. Hinc etiam multi ſe hepar ex infinitis glandulis compoſitum inveniſſe teſtantur: quod ſcilicet illius lobuli, qui ob exiguitatem videri non ſolent, præ concreto ſucco majores facti ſub oculos caderent, ut in pancreatis glandulis ſæpe uſu venit.

Sed, *inquies*, quodnam eſt illius glandulæ vas excretorium; neque enim id deeſt aliis glandulis.

Reſp. Vas illud eſſe veſiculam fellis cum ſuo collo, & porum biliarium, qui in inteſtina ſe ſe exonerat. Non quod bilem eſſe excrementum inutile arbitremur: cum nulla pene glandula inutile ſecernat excrementum: ſed bilis quæ in ſanguine eſt ſupervacua, ad alios uſus adhibetur; atque illa ut vulgo creditur, alvinas fœces ſua acrimonia propellit; pancreatis ſuccum inertem & lentum ſuo ſale lixivioſo, & ſpiritu volatili exacuit; ac chyli à fœcibus ſecretionem promovet. Huc adde bilis beneficio chylum attenuari, defæcari, & fermentationi magis idoneum fieri priuſquam venas lacteas ſubeat. Unde ex jecinoris tumore, aut pertinaci obſtructione, primum morbum regius, ſeu icterus, vulgo *la jauniſſe*, tum hydrops ſæpe oritur: atque in iis jecinora & dura, & lapillis obſita non raro inveniuntur. Ac ſæpe vitiata ſanguinis compage ſuccus tartareus glandulas occludit, aut bile ad duodenum inteſtinum non delabente, crudior fit chylus, & ad fermentationem non compoſitus: quod vitium in ſanguinem & lympham permanat. Hinc ſeri major copia, vaſorum diſruptio, aut lymphæ motus impeditus.

Bilis itaque non merum eſt ſanguinis excrementum, ſed forte illius, & chyli velut quoddam condimentum; eaque novas in chylo, & ſanguine fermentationes excitat. Hinc diverſi chyli ſapores obſervantur. Nec fere chylus Pecqueti receptaculo concluſus à lacte diverſus apparet, niſi quod eſt paululum ſalſior. Unde ex dulci pancreatis ſucco, ſale bilis lixivioſo, & aciditate chyli ingenita novus in chylo ſapor, & gratus emergit. Quare bilis exundans ſanguini eſt inutilis: ſed ubi ſanguis rite eſt diſpoſitus, nec bile, nec ſeroſo latice, aut lympha deſtituitur; fermentationem ejus tuetur ac pro-

movet, eumque vegetiorem efficit.

Sed quorſum veſicula, aut cyſtis fellea à poro biliario diſtincta eſt, ſi utriuſque idem ſit munus?

Reſp. Id admodum eſſe probabile quod obſervavit Malpighius, bilem in cyſti fellea, ex ſanguine per arteriam cyſticam allato procreari, ut ea quæ poro, ſeu ductu biliario continetur, per glandulas jecinoris è ſanguine per venam portam delato procreatur. Nam infinitæ glandulæ cyſtis felleæ membranam exaſperant, quibus ſanguis percolatur. Hinc bilis veſica fellea contenta craſſior eſt & magis viſcoſa, quam ea quæ poro biliario continetur, quæ dilutior eſt, & minus amara. Atque eandem pene rationem in oris glandulis natura inire nobis videtur. Nam præter ductus conſpicuos, qui ſalivam in oris cavitatem, ut in vas quoddam amplum emittunt, ſunt etiam aliæ glandulæ pene innumeræ in ea quæ palatum ſuccingit membrana, ex quibus ſaliva craſſior & mucoſior exprimitur. Utraque tamen in communem ſalivæ naturam abit, qualis diluendis cibis eſt neceſſaria. Et ſane qui veſicam felleam, & porum biliarium attentius inſpexerit, non multum inter ſe ea differre facile judicabit; adeo ut porus ipſe nihil eſſe niſi veſica in arctum contracta, atque in varios ramos diducta videatur; idque non abhorret à veriſimili, motu quodam vermiculari bilem è veſica, & poro exprimi per fibras carneas, quibus hic ductus inſtruitur.

Cum hepar ex innumeris vaſis & glandulis ſit contextum, atque id ſit velut ſanguinis cribrum aut colatorium, id raro extenuatur, ſed plerumque plus ſatis augetur, & intumeſcit; ſive ſuccum nutritium ad ſe rapiat uberiorem, ſive ex vaſorum obſtructionibus aut tumoribus, intumeſcat, aut ſanguis rite expurgari in eo

nequit pervadere. Hinc obſtructiones fiunt, nec ſanguis, ut par eſt, bile ſua expurgatur. Hæc in partes ſolidas effuſa, eas ſuo colore inficit. Sub initium morbus ſæpe aut per vomitum, aut per ſeceſſum ſolvitur, cum vaſa biliaria vehementius ſuccuſſa obſtructiones expediunt. Sed ſæpius medicamina aut acria, aut ſalſa, aut amara & detergentia, & ea maxime quæ ſale volatili abundant, quæque ſanguinem fundunt, & extenuant, ut ſtercus ovinum, anſerinum vino infuſum, & chalybeata, quæ obſtructiones reſerant, ac ſanguinem expurgant, huic morbo ſatis pertinaci medentur. Sic diuretica quorum idem pene eſt effectus, ut radices chelidoniæ majoris, & urticæ urentis, ut alia omittam innumera, adverſus hunc morbum commendari ſolent. Eandem ob rationem quæcumque ſale volatili prædita ſunt, à veteribus etiam uſu & obſervationibus edoctis præcepta invenimus: ut contuſas millepedes, vulgo *cloportes*, lumbricos, limaces bene mundatos, ſtercora quadrupedum & volatilium & alia hujus generis plurima. Quorum omnium una pene eſt & eadem ratio, ut ſanguinis vigor, motus, partium tenuitas, & fluor concilietur. Sic enim excrementa ſua non in vaſis ipſis quæ obſtructiones pariant, ſed in eas quæque partes quæ huic muneri dicantur, amandat.

Neque alia fere eſt hydropis ratio, & præcipue aſcitis: cum ſcilicet cavitas abdominis quaſi lacu ſtagnante impletur. Non quod, ut vulgo creditum eſt, ex læſo hepate ſemper oriatur. Nam in diſſectis ex hoc morbo cadaveribus non raro jecur & lien extra culpam inveniuntur. At ſæpius tamen hic morbus ex obſtructionibus aut vaſorum, ſive in hepate, ſive in abdomine, aut ex ſanguinis ipſius prava conſtitutione proficiſcitur. Unde icterus inter-

CAPUT II

Quomodo ſanguis in liene percoletur.

CUm ſanguis in lienem per arterias irrumpat, & priuſquam ipſum ſubeat jecur, per venæ ſplenicæ ramos in venam portam commeet, dubitare non poſſumus, quin is elaboretur in hoc viſcere, quocumque id fiat modo, Nam lienis uſus adhuc in obſcuro naturæ latet: quo major ſcriptoribus augurandi licentia fuit, cum ſtructuram lienis ante perſpectam eſſe oportuerit, quam de illius uſu quicquam certi conſtitui poſſet.

Tria ſunt in lienis ſtructura diligenter inſpicienda. Primo membranæ duæ cum fibris, quæ molem hujus viſceris ſubſtantiam muniunt; exterior ab interiori facile divellitur, eamque capillares arteriæ, & venæ irrigant; interior fibris conſtat non temere, ut in aliis tunicis, ſed miro ordine diſpoſitis. Hæc lienis vaſa priuſquam intro ſubeant, communis quædam capſula involvit: ſic tamen ut qua parte nervum, & arteriam complectitur, longe ſit craſſior, parte vero ſuperiore, qua venam ſplenicam tegit, admodum tenuis exiſtat, & in retis modum implexa, inter fibras vacua ſpatiola relinquat.

2° Occurrunt lienis vaſa, ac primo ductus lymphatici, qui ſub lienis membrana vario plexu contexti, innumeris valvulis inſtructi, & cum vaſis ſanguineis congreſſi retis figuram imitantur; tum in omentum producti, tandem in commune receptaculum ſe ſe exonerant & ſucco ſubflavo impleti cernuntur. 2° Arteria ſplenica una cum nervo & vena ſplenica lienem ingreditur, & communi, ut diximus, capſula-

cum iis involvitur. Superior venæ tunica rarior cum ſit, crebris foraminulis dehiſcit, licet nullam ex ea parte comitem habeat arteriam.

3° Subſtantia lienis infinitis pene cellulis, tanquam apum favis diſtincta cernitur, cum ligata arteria ſplenica per ſyphonem impletur aere, tum leni calore exſiccatur.

Quamobrem lienis ſubſtantia pene ut ſuber innumeris conſtat cellulis, quæ membranoſæ ſunt, & ſua laxitate carnem mollem, & ſpongioſam mentiuntur, fere ut de pulmonibus diximus. Nam ut pulmonum veſiculæ ex dilatatis aſperæ arteriæ bronchiis, ſic vel ex communi capſula vaſorum, vel ex ductus venoſi & ampli tunica mirum in modum extenuata, ex prodeunt cellulæ. Qua vero parte favus quiſque, aut cellula venæ ſplenicæ ramum ſpectat, is per apertum foramen dehiſcit: adeo ut cum vena hæ cellulæ ubique communicent. Hinc illa in venæ quavis propagine nigra ſtigmata, aut foraminula, quod ab iis cavitatibus in venas quiddam derivetur. Cumque illæ velut concamerationes inter venas & arterias interjaceant, palam eſt ſanguinem ab arteriis per hos meatus deferri.

Poſtremo innumerabiles pene glandulas aut veſiculas racematim diſpoſitas in cellulis conſpici teſtatur idem Auctor D. Malpighius, qui viſcerum ſtructuram diligentiſſime eſt perſequutus, eaſque extremis fibris & arteriolis appendi docet. Cum ex certis morborum generibus corporis glandulæ omnes turgent, tum majores utique cernuntur, ut in puellæ liene ſe vidiſſe ſcribit. Hic enim totus conſpicuis globulis ſcatere viſus eſt.

His rite perſpectis, facilius erit aliquid de lienis uſu rationi conſonum ſuſpicari. Primo quiddam ab arteriis, ac forte à nervis ipſis in

ēas glandulas deferri, idque percolatum in venas remeare. Nam fieri poteſt, ut liquor nervoſus, ſi quis ſit, nova quadam vi ſanguinem venoſum imbuat. Hinc non abſurde conjicit Sylvius, ſanguinem in liene perfici per ſpiritus animales, qui eum magis volatilem efficiunt. Aut certe uterque liquor nervoſus, & arterioſus in lienis glandulis filtratur, in ejus cellulis miſcetur cum ſanguine, & per aperta foraminula in venam ſplenicam derivatur. Motum vero ſanguinis in iis venis efficit non arteriarum modo impulſus, qui lentior eſt, ob cavitates in quas arteriolæ ſe ſe exonerant, ſed etiam diaphragmatis, inteſtinorum & muſculorum lumbarium motus. Itaque è ſanguine arterioſo, nervoſoque forſitan ſucco liquor quidam per eas glandulas ſecernitur, eo pene modo quo lac in mammis è ſanguine arterioſo, nervis, & lymphæ ductibus miro naturæ artificio ſeparatur. Si quidem in mammis, & tubuli & ſinus qui apertis oſtiolis inter ſe communicant, copioſi cernuntur; ſimul & lymphæ ductus, & nervi circa eos tubulos plexu mirabili in retis modum ſparguntur, qui infinitas pene glandulas vaſis appenſas complectuntur. Ex iis glandulis lac ſecernitur, & in tubulos exprimitur: id enim naturæ ſolenne eſt, ut per glandulas omnem ſecretionem perficiat.

2° Sanguis cum impetu per arteriam impulſus in iis glandulis, & circumjectis cellulis diuſcule commoratur. Hinc liquore nervoſo & nativa lienis ſubſtantia, tanquam novo fermento animatus per venas remeat, eamque partium texturam adipiſcitur, quæ mox futuræ in hepate bilis ſecretioni eſt accommodata. Id enim ſatis eſt veriſimile lienem hepati famulari, dum aciditate ſua, aut acrimonia partes ſanguinis magis actuoſas ad ſecretionem præparat.

Hinc ſanguis ea vi imbutus per omenti longitudinem excurrit, ut cum reliquo ſanguine à vicinis partibus refluo miſceatur, & ex utroque ſanguis ad hepar perductus temperetur. Hanc conjecturam ingenitus lienis ſapor; ſal è liene elicitus, qui ſerum ſanguinis turbat, naturæ ipſius conſilium, experimenta in canibus facta, cum iis lien excìſus eſt, aut vaſis ſplenicis colligatis pene evanuit, omnino confirmant. Hepar enim in iis plus ſolito auctum eſt, quod lienis munus obierit Diſſecto poſt longum tempus abdomine, nihil vitii aut in vaſis, aut in circumjectis partibus apparuit.

De lienis affectibus nihil hoc loco dicendum puto; cum illius uſus nondum ſatis ſit exploraratus. Quo major licentia pleroſque inceſſit, ut complures morbos, quorum cauſæ ſunt abditæ, in lienem referant, quaſi is ſit melancholici humoris ſedes, & ex eo tetri vapores ad cor & cerebrum attollantur. Cum tamen nullum ſit in hoc viſcere excrementitii humoris receptaculum; nulla ſint vaſa excretoria præter lymphæ ductus; nec vapores poſſint diaphragma, & cranii oſſa pervadere. Neque tamen id negaverim iiſdem pene obſtructionibus, & tumoribus, quibus hepar ipſum, obnoxium eſſe lienem, atque hinc pleroſque morbos proficiſci.

CAPUT III

De ſanguinis per renes percolatione.

SAnguis in renibus ab inutili ſero expurgatur. Quo autem id modo fiat, explicatu facilius eſt, poſtquam eorum conformatio à Bellino, & Malpighio fuit explorata. Ille enim renum ſubſtantiam ex infinitis prope tubulis compoſitam eſſe demonſtravit, quos nihil eſſe

præter glandularum vaſa excretoria detexit Malpighius. Itaque pars ſanguinis ab aorta in emulgentem arteriam protruſa renum ſubſtantiam penetrat. Atque ibi innumerabiles glandulæ arteriolis appenſæ cernuntur, in quibus ſanguis ſeroſo liquore purgatur, qui per tubulos membraneos in pelvim deducitur. Hi porro tubuli ſubſtantiam habent aliis vaſis excretoriis, ut ſalivalibus, & poro biliario non diſſimilem. Atque ex iis compreſſis liquor urinoſus elicitur.

Fibræ autem illæ, aut potius urinoſi tubuli renum carnem mentiuntur; iique à gibba renum parte, tanquam radii à peripheria ad centrum diriguntur. Secto rene, & digitis divulſo, hæ fibræ fiunt conſpicuæ, præſertim ſi atramento illitæ digito leniter detergantur: tum enim earum ductus oculis ſubjicientur, immiſſo per arteriam emulgentem atro liquore.

Pelvis vero dicitur ea renum pars interior & alba, in quam urinarii tubuli deſinunt; eaque nihil eſt niſi ureteris membrana dilatata, quæ fibras urinarias excipit. Arenulæ autem in tam exiguis vaſis interdum hærent, quæ aliarum acceſſu augentur; tumque fibras illas urinarias, quæ ſubſtantia conſtant dilatabili, cum nimium diſtenduntur, diſrumpi neceſſe eſt. Hinc renum caro ſeu fibrarum congeries corrupta ſæpe invenitur.

Quamobrem renum fibræ non ſunt muſculoſæ: cum nullis tendinibus donentur, neque elixatione minuantur, nec turgeant ut muſculorum fibræ; cum molles ſint, non firmæ: ſunt denique tubuli, quibus verſus pelvim compreſſis aqua exilit urinæ non abſimilis.

Sed, inquiet aliquis, vix explicari poteſt qua ratione per glandulas & fibras tam exiles, non

ſerum modo, & ſales tam diverſi, ſed etiam ſanguinis recrementa, abſceſſuum quandoque reliquiæ, & tartareæ fœces, aut filtrari, aut ſecerni poſſint. Et quidem ut machinæ quibus utimur, cribra, ſpongiæ, fiſtulæ lucem quandam huic rei afferant, tamen fatendum eſt alias eſſe naturæ machinas nobis incognitas, quibus incredibilia prorſus efficit; atque illæ ſeri particulæ filtrantur in renibus quæ jam ſunt liberiores, & magis expeditæ. Hinc lenis ſanguinis fermentatio hanc ſeparationem plurimum adjuvat. Cum autem ex morbo ſanguis æſtuat, tum præter ſerum aliæ quoque ſanguinis ſordes per urinæ vaſa excernuntur.

Quin etiam fieri poteſt, ut partes ſanguinis tartareæ, & calculi rudimenta per ureterum ramulos expellantur, aut per ipſius pelvis propagines, quæ ad extimas uſque renum partes porriguntur, interdum ſanguis ad eam deducitur. Hæc multo adipe illita videtur, ut ſerum acrius, & ſalſum, imo, & arenulæ facilius exturbentur. Sed & multo adipe renes ipſi, & membrana adipoſa obducuntur, qui à ſanguine arterioſo filtratur, ut ſanguinem per venas reducem deliniat: conſumpto renum adipe corpus univerſum contabeſcit, quod tum acrior ſanguis alendis partibus minus ſit idoneus.

Ex iis utique multa quæ ad theoriam juxta & praxim pertinent, colligi poſſunt, quæ copioſe D. Vvillis in pharmaceutice rationali proſequitur, quæque ſummatim duntaxat, & ut Phyſici attingemus. 1° Serum non percolatione modo, ut diximus, ſed etiam quodam fermento lixiviali imbutum in renibus à ſanguine ſeparari. Nam lotium ſalſedine ſua renes inficit, & ſalinas particulas iis affigit, quæ ſanguini ipſi fluorem conciliant, eumque à coagulatione vindicant: ut ſales fixi lacti jam

ad coagulationem tendenti fluorem tribuunt. Hunc lixivialem ſalem renum carnes ſapiunt, iſque adeo ſerum non præcipitat, aut ſanguinem coagulat, ut eum potius à concretione tueatur, quo is per venas una cum ſucco nutritio ad cor refluat. Tametſi pars aliqua ſucci nutritii per tubulos renum effluat, quæ forte urinæ ſanæ eſt hypoſtaſis.

2° Urina non ſolum conſtat ex ſanguinis ſero ſuperfluo, quod in tubulis renum ſecernitur; ſed etiam ex parte chyli crudiore quæ una cum ſanguine per venas commeat; imo & forte ex lympha ipſa fluidiore, quæ à venis reſorbetur. Serum quidem cum recens eſt, non ægre à ſanguine diſcedit; at ſæpius cum cruore circulatum, ſæpe cum eo ita incoquitur, ut vix ſeparari poſſit, ut in cacochymia & leucophlegmatia. Nonnunquam à ſanguine ipſo non in renibus, ſed aliis in locis excernitur, ut in catharris & in hydrope; aut nimis cito ab ipſo ſanguine etiam in renibus ſecernitur, ut in diabete, ſeu in urinæ profluvio. Tumque ſanguis ipſe in vitio eſt, non renes: cum ſcilicet ejus textura aut eſt compactior, aut laxior.

3° Quæ lactis fluorem tuentur, & à coagulatione defendunt, ut ſales omnes alcali, tum fixi tum volatiles, eadem ſanguini calenti affuſa eum à coagulatione vindicant, ut idemtidem monuimus. Cum ſanguis ſerum arctius retinet, tum ſæpe aut effervеſcit ut in febribus, vel tenax eſt & viſcidus, ut in ſcorbuto: interdum coagulationi obnoxius circulationem ſuam rite non perficit, & velut aceſcens ſerum citius dimittit, tumque ut diximus ſales alcali & diuretici, qui ſanguini fermentationem reſtituunt, utiliter adhibentur. Sic pulveres teſtacei, ſal urinæ, anguillius ſpiritus, millepedes, imo & ſulphurea quædam, ut terebynthi-

na, oleum juniperi præcipi ſolent, non acidi ſales aut liquores, ut ſuccus limonum, vinum album, pomaceum: niſi forte cum ſal ſanguinis eſt in ſtatu, ut aiunt, fixationis, ut in ſcorbuticis, & nonnunquam in hydropicis: tum enim acidi ſales vim ſuam in ſales fixos exerunt: ſed plerumque ſanguinis craſim pervertunt: unde in catharris magis obeſſe ſolent quam prodeſſe. Sed ſulphurea quædam ut diximus, & pulveres teſtacei ſale alcali dites, ut è teſtis ovorum, aut lapidibus cancrorum iſchuriis, cum ſcilicet urinæ ſecretio inhibetur, magno ſunt remedio, quod mixtionem ſanguini integram reſtituant, & acidorum vim infringant.

4° Cum ſerum à ſanguine uberius diſcedit; tum penes ſanguinem culpa eſt, quod illius craſis laxior ſit, nec aquoſæ partes à craſſioribus contineri poſſint. Hinc ſæpe poſt nimium urinæ profluvium ſanguis reſiduus craſſior eſt: hinc pulſus frequens, ut à coagulatione ſanguis vindicetur. Fieri etiam poteſt ut vitium ſit in renibus, vel quod tubuli nimis pateant, & citius quam par ſit, ſerum tranſmittant: quod tamen cum ſit tum urina cruenta cernitur; vel quod acidum fermentum in renibus vigeat, quod ſanguinem fundit. Unde nephritici plerumque ante paroxyſmum aquam copioſam & limpidam reddunt. Atque in iis forte, ut in aliis morbis convulſivis, ut in colicis doloribus, in tympanite etiam fortaſſis, cum ſcilicet abdomen inſtar tympani tenſum eſt, in aſtmate perſæpe, nervi & ſpiritus animales male afficiuntur, ac ſi quis ſit ſuccus nerveus, is acidior factus in diabete urinas adeo copioſas præcipitat. Unde Vvillis ſe obſervaſſe in pluribus diabeti obnoxiis teſtatur, quod ante urinæ profluvium, vagos in toto corpore partium

tium nervoſarum dolores aliquando cum ſtupore, interim crebris ſpaſmis conjunctos ſenſerint. Unde aſſiduus pomacii, aut vini rhenani, & acidi uſus, mœror diuturnus, affectus convulſivi hunc morbum ſæpe accerſunt, aut fovent. Quæ autem dicuntur incraſſantia medicamina, ut oryza, gummi, & reſinæ quædam in hoc morbo juvare ſolent, quod viſcoſis ſuis particulis ſanguinis partes deviuciant, & ne à ſe mutuo diſcedant, aut cum ſalinis miſceantur, impediant. Sales alcali concretionem arcent, & fluorem ſanguini naturalem reſtituunt.

Adſtringentia vero medicamenta, quæ ſcilicet acerba ſunt, vel auſtera fibras quidem contrahunt, & vim illarum expultricem infringunt, ſed in ſanguinem nihil iis licet, nec uſque ad renes vis eorum permanat.

CAPUT IV

De ſanguinis analyſi Chymica.

Cum ſanguis rite eſt præparatus, & ab omni excremento inutili expurgatus, tum is eſt ad vitam tuendam, & nutriendum corpus accommodatus. Verum antequam explicare ingrediamur quæ pars ſanguinis alendo corpori ſit idonea, de illius compoſitione pauca dicenda ſunt.

Ac primum vulgatæ Medicorum opinioni aſſentiri non poſſumus, qua ſanguinem ex quatuor humoribus, bile, ſanguine proprie dicto, pituita, & melancholico ſucco conſtare ut indubitatum ſuæ artis fundamentum defendunt. Nam ſerum illud ſubflavum, quod ſanguini innatat, nihil habet cum bile commune niſi forte colorem; neque inſtar bilis eſt amarum; nec ubique ſe prodit. Sic ater aut purpureus

ſanguis, qui in fundo lancis ſubſidit, melancholia dici non poteſt: cum ſapore non ſit acidus, ſed dulcis, neque aliud ſit præter fibroſam ſanguinis partem. Quinetiam aeri expoſitus atrum illum colorem exuit, & rubro dilutiore tingitur. Deinde quo vaſe profundiore excipitur, hoc major eſt hujus ſubnigri ſanguinis copia.

2° In contrarium ii peccant qui in ſanguine nullam eſſe partium diverſitatem pertendunt: in qua ſententia fuit Harvæus, qui nullum aliud eſſe calidum innatum, aut humidum primigenium exiſtimavit præter ſanguinem, qui eſt uniuſmodi, & ſui ſimilis, ex quo animal ipſum formatur. Nam eo, inquit, alitur unumquodque, ex quo ipſum gignitur. Idque, ut patet, non miſtione quadam, aut miſcibilium congreſſu, ſed vera unius in alterum mutatione perficitur. Primum enim, inquit, corporis rudimentum eſt ſimilare quiddam, & uniuſmodi, ex quo velut divino juſſu per diviſionem, & mutationem ſubſtantialem ſanguis, venæ, arteriæ, viſcera, partes omnes finguntur; atque ex re ſimilari fit quoddam diſſimilare, & ex uno plura. Ac fruſtra ad elementa confugimus, ex quibus non conſtituuntur corpora. Neque id ex omni parte eſt verum, ex iis componi corpora, in quæ reſolvuntur: ſic enim lignum conſtaret ex cineribus, vitro & fuligine. Contra eum tamen ſit

Vnica Concluſio.

Sanguis ex variis partibus heterogeneis conſtat, nec quiddam eſt ſimplex & homogeneum.

Probatur concluſio. 1° Ex crebra ſanguinis fermentatione: quod enim ſimplex eſt, non fermenteſcit: ſed quod eſt compoſitum, ut

vinum, facile effervefcit : non item ſpiritus vini, cujus partes inteſtino motu agitari non poſſunt: ergo ſanguis eſt liquor compoſitus, non ſimplex. 2° Sanguis in renibus ſerum, in jecore bilem exuit, in pulmonibus noxias fuligines, in cute ſudorem, in oris glandulis ſalivam, aut lympham : atque hi humores in vaſis una cum ſanguine confunduntur : ergo ſanguis non eſt omnis expers compoſitionis.

Quod ſi itaque anatomen ſanguinis inſtituere velimus, eum ex rubro & ſeroſo humore potiſſimum conſtare comperiemus. Latex ſeroſus & bilis, ſi quæ ſit in ſanguine, aut portio chyli, aut ſi forte ſint alii humores excrementitii, vel nondum ſubacti, ii quidem ſunt ſanguini vehiculo, aut certe ſucci nutritii. Ac ſi poſt cibum, aut ſub primos febrium intermittentium inſultus mittas ſanguinem, is multo ſero abundabit, non item poſt longam inediam, aut magnum urinæ profluvium, aut copioſum ſudorem. Hinc tot morboſæ effervefcentiæ: nullus enim eſt liquor qui citius fermenteſcat quam ſanguis, ac merito cum vino ipſo conferri ſolet.

Quod autem opponit Harvæus, primo ſanguinem eſſe humidum primigenium; ac deinde ex parte ovi cryſtallina, & ubique ſui ſimili pullum fieri; eumque adeo eſſe quid ſimilare, & uniuſmodi.

Reſp. In ſanguine eſſe partem aliquam albumini ovi non diſſimilem, ex qua gignitur & nutritur animal: ſed alias præterea in eo eſſe partes merito contenderim : ac licet primum ovi colliquamentum ſui ſimile videatur, non dubium tamen eſt quin magna ſit in eo partium inſenſibilium varietas, & ſpirituoſa imprimis ſubſtantia multum actuoſa, cui tanquam inſtrumento inſideat vis plaſtica.

Contra, inquit, nullus eſt in ſanguine ſpiritus, ab ipſo ſanguine diſtinctus, ac ſanguis pelvi exceptus ſi in varias partes abeat, eæ quidem non prius inerant ſanguini, ſed per diſſolutionem generantur.

Reſp. Eſſe quiddam in ſanguine quod impetum facit, ut ait Hipocrates & eſt quaſi flamma ſanguinis: atque ut vinum ſuo ſpiritu deſtitutum jam vappa eſt, non vinum, ita ſanguis ſpiritu exhalato cruor potius quam ſanguis dicendus eſt, tumque ſoluto ſuæ mixtionis vinculo in varias partes abit, quæ prius erant, ſed accurate permiſtæ. Quare ſpiritus ille aut calidum innatum, aut humidum primigenium appellatur, & eſt omnino cæleſtis, quatenus animæ & ſupremi numinis eſt inſtrumentum, iſque eſt actu in ſanguine.

Utrum autem ſanguis ſit animatus & præcipua corporis pars, id non excutio. Et quidem beſtiarum animam in ſanguine conſtituunt ſacri codices; in eo vitam incipere, & deſinere, atque ante omnem organorum formationem à natura formari exiſtimat Harvæus: adeo ut cor ipſum nihil ſit niſi inſtrumentum, & velut organum hydraulicum tranſmittendo ſanguini deſtinatum. Hinc multas animantes per hyemem citra pulſum, aut cordis motum vivere exiſtimat. Huic autem ne in hac quoque parte aſſentiar, obſervatio facit non ita pridem in Academia facta: nam diſſectus eſt herinaceus, vulgo *un heriſſon*, cum hyeme altum dormiret, adeo ut diſſectus nil ſentiret: & tamen cor ipſum diaſtoles & ſyſtoles motu agebatur. Sanguini vero, inquit, calor vitalis innaſcitur; huic pulli anima primum inſidet. Nam in naturæ operibus inſtrumentum, & artifex juncta ſunt, & copulata. Iſta, inquam, non excutio. Nam partim ſunt in naturæ abdito

retruſa, partim ex iis quæ de partium conformatione dicemus, erunt dijudicanda. Nunc igitur partes ſanguinis perſequamur.

CAPUT V

De ſanguinis analyſi mechanica.

NOn abs re quidam recentiores ſanguinem cum lacte comparant: cum eadem pene ſit utriuſque natura. Nam in ovo ex lacte quodam ſanguis efficitur, ac lac ipſum nihil eſt præter ſerum ſanguinis ex arteriis per glandulas mammarum percolatum. Hinc lac tabidis adeo prodeſt, & ſerum ſanguinis, ſeu aqua huic innatans, ubi teſta ovi concluſa in aqua fervida paulatim excoquitur, & colore & conſiſtentia, & ſapore ipſo ovi albumen refert.

Quare id ſatis eſt veriſimile lac vel ſerum eſſe omnium viventium originem, & alimentum. Hinc pleraque ſemina terræ gremio emollita lacteſcunt. In mammis animalium copioſæ ſunt arteriæ, quæ ſero turgent, ac venæ quæ ſanguinem magna ex parte ſeroſo latice vacuum ad cor referunt, nigriores apparent.

Præcipuæ itaque partes ſanguinis ſunt ſerum, & cruor. Serum vel calore concreſcit idque potiſſimum alendis partibus deſtinatur, eſtque oleoſæ lactis parti analogum; vel nunquam concreſcit, idque in urinam, vel ſudores abit: pars vero fibroſa & craſſa ſanguinis à caſeo non plurimum differt. Hinc acida pene omnia ut lac, ita ſanguinem coagulant: cum ſales volatiles, aut fixi utriuſque liquoris fluiditatem augeant.

Verum ea eſt optima naturæ ſanguinis explorandæ ratio mechanica, quæ ex partium figura, motu & conſiſtentia ducitur. Nam in

ſanguine hæc oculis ipſis ſubjiciuntur, primo corpus ipſum fibroſum, quod purpureum colorem, aut ſubnigrum exhibet, & præcipua eſt ſanguinis moles. 2° Seroſus liquor cujus pars melior vi caloris in ſubſtantiam ſapidam, & ovi albumini non abſimilem cogitur: ut quod reliquum eſt ſeri in humorem aquoſum, & ſalſum abit. 3° Sunt partes crebro motu agitatæ, & comminutæ, quæ rubræ ſunt, & ſanguinem eo colore tingunt. Sunt fortaſſis aliæ adhuc tenuiores, quæ in recens emiſſo ſanguine ſæpe nares, palatum, & linguam ſalſo, & acri halitu feriunt, quæque ut putat Thomas Cornelius, fluiditatem in ſanguine & lenem fermentationem tuentur: unde hunc ſalem vitæ balſamum appellat. Nec dubitare tamen poſſumus, quin fluiditas ſanguinis huic liquori qui per lymphæ ductus advehitur, magna ex parte referatur acceptus. Hinc ſanguis variis in locis ſolet concreſcere, cum glandulæ male ſunt affectæ.

Præcipua pars ſanguinis fibris conſtat quas cernimus, cum in aqua fervida excipitur. Cruſta extima plerumque denſa eſt, & alba ex variis pelliculis conflata, cujus meatus, aut veſiculæ ſucco levi, & diaphano, interdum ſubflavo implentur. Hac velut pelle detracta ſanguinis moles fibroſa, & purpurea ſuccedit, in retis formam contexta. Hujus meatus rubræ atomi complent: quo eæ ſunt confertiores, hoc pleniore rubro cruorem tingunt. Hinc ater in fundo ſanguis plures melancholiæ ſpecie decipit, cum aeri expoſitus rubro minus ſaturo, & ſplendidiore fulgeat.

Quare illud veriſimile eſt eandem ubique eſſe cruoris fibroſi naturam. Hic enim crebris lotionibus ita omni ichore, ut vocant, aut tenui liquore rubro exuitur, ut fibræ primum car-

nex, tum candidæ, & inſtar retis implexæ microſcopio videantur. Et quidem nuper in Batavia obſervatum fuit à viro induſtrio, quique exquiſito admodum utitur microſcopio, parti aquoſæ ſanguinis globulos rubros non ſolum innatare, ſed & continuo moveri.

Multa quidem ſcitu digna circa ſanguinem novi microſcopii ope idem Vir Clariſſ. D. Louvenhoocк, obſervavit in Batavia microſcopi novi ope, quod D Hugens perfecit. Quæ cum in linguam Gallicam nuper à Viro Doctiſſ ſint tranſlata, ex eo perpauca excerpemus.

Ac primum quidem ſanguinem ex globulis rubris qui in cryſtallino, & limpido humore natant, & libere huc illuc moventur, conſtare crebris obſervationibus comperit.

2° Hi globuli ſeroſo humore ſunt graviores, molles, fluidi, qui paulatim ad fundum decidunt, ac mutuo pondere ſic comprimuntur, ut atro-purpureum colorem induant. Cum tamen aeri exponuntur, ſtatim coccineum colorem & vegetiorem recuperant: quod forte aer liberius circa eos globulos agitetur.

3° Cum ſanguinem è pollice eductum tubo capillari excepiſſet, globuli ſanguinis in toto tubulo ejuſdem coloris viſi ſunt: quod in arctiori ſpatio globuli ſe ſe mutuo non premerent. Ii vero adeo ſunt minuti, ut granum arenæ 25000 eos æquet globulos. Quod adeo mirum videri non debet: nam ſi diameter grani arenulæ ſit 25 major diametro unius globuli; ſolidum arenulæ erit 25625 majus globuli mole.

4° Cum bene ſe habet ſanguis, hi globuli ſunt molliores & magis flexibiles, ut per capillares arteriolas facilius pertranſeant, & inter eas anguſtias arctatæ ellipticam figuram induant. Hi porro globuli ex ſex minoribus qui

microſcopio deteguntur, plerumque compoſiti cernuntur.

5° In ſanguinis liquore alia quoque minutiora corpuſcula innatant, figuræ quadrilateræ, quæ eſſe ſalis corpuſcula conjicit Vir ſolertiſſimus.

6° Lac ut ſanguis ex ſeroſo & limpido humore & globulis non rubris, ſed pellucidis conſtat. Sanguinis globuli ſunt ejuſdem pene molis, non item lactis globuli, qui plurimum magnitudine inter ſe differunt. Sunt aliæ in ſeroſo humore particulæ figuræ quidem irregularis, ſed quæ ad rotundam accedunt, eaſque eſſe pinguiores lactis partes Vir laudatus exiſtimat. Idem fere in lacte cum refrigeſcit, quod in gummi nonnullis à ſpiritu vini diſſolutis obſervavit. Solutionis gutta limpidæ aquæ admiſta in globulos candidos abit, qui lacteum aquæ colorem impertiunt.

7° Particulas ſacchari angulis paulo obtuſioribus eſſe aſperas microſcopio comperit: adeo ut craſſiores ſint iis globulis, in quos fibrarum linguæ extrema deſinunt. Hinc unaquæque particula ſacchari plures fibrillas blande commovet. Contra ſalis particulæ acutiores ſunt, & firmiores: unde & linguæ fibras vellicant.

8° Manna innumeris tubulis conſtat: hoc in aqua exſoluto hi tubuli coire, & angularia corpuſcula formare, pene ut in ſaccharo videntur: exhalato paululum humore ii tubuli à ſe mutuo diſcedunt, & aucto calore fiunt rigidiores. Idem forte calore viſcerum accidit. Nam hi tubuli ea coctione acuuntur, & inteſtinorum membranas leniter exſtimulant. Jam quæ reliqua ſunt, proſequamur.

Sæpe evenit ut ſanguis extra capillares arterias impulſus non eadem celeritate per novos meatus effluat. Hinc partes illius craſſiores

ſiſti, & ex obſtantium preſſione conglobari incipiunt, dum rubræ, & tenuiores particulæ ſanguinis viam ſibi parant, fibroſæ remanent, quibus aliæ ſubinde adhæreſcunt, circuitu ſanguinis impedito. Sic polypi forte in ventriculis cordis, & aliis in locis ex fibroſa ſanguinis ſubſtantia concreſcunt. Atque idem in polypo quod in fibroſo ſanguine evenit: elixatus enim in fibras, aſſatus in membranulas abit, & uterque olei ſulphuris affuſione rubrum colorem adipiſcitur. Sic tubercula, & duri plerumque tumores oriuntur. Ex fibris enim varie implexis multiplices tunicæ ſolent efformari: in pleuriticis vaſa plerumque polypis referta conſpiciuntur. Nam in hoc morbi genere ſanguis ſolet concreſcere.

Cruor in venis etiam mortui animalis liquidus apparet: ſed acrius intuenti luto fluido non diſſimilis videbitur. Exiguis enim conſtat globulis cum ſero confuſis, & color niger ex rubris particulis jam denſatis emergit. Sic caſeus ex variis globulis compoſitus duritiem non aſſequitur, donec preſſione manuum, aut innato partium pondere ſerum expreſſum fuerit.

Ac neſcio an ſit alia in ſanguine, aut ſubtilior, aut magis ſpirituoſa portio, quam quæ rubras, & maxime attenuatas atomos per totum cruorem diſperſas efficit. In his forſitan eſt ille ſal vitæ, de quo ante diximus; atque hujus ſalis ſulphurei vi ſanguis viget, & fluit. Nec minus eſt probabile eum ſalem ex ipſo aere per pulmones elici, quam ex lympha, aut chylo per fermentationem procreari. Hæc igitur corpuſcula in pulmonum cribris elaborata ſuccos qui ſanguinis maſſam efficiunt, aut extenuant, aut accuratius miſcent. Unde in cruore cum cruſta eſt copioſior, tum tenuis li-

quor minus abundat, atque ut dictum eſt, is deficit in pleuriticis, in quibus hujus ſalis percolatio vitiatur: hinc polypoſæ concretiones in pulmonibus.

Illud etiam quæri merito poteſt an ſerum omne quod ineſt ſanguini, à chylo ipſo dimanet. Nam vena ſecta poſt aliquot à paſtu largiore horas, ſerum plurimum & lacteſcens ſanguini innatat; quod lento igni admotum, ut chylus ex communi receptaculo extractus concreſcit. Neque alia, ut jam innuimus, eſt lactis origo, niſi chylus ipſe per arterias à corde in mammarum glandulas protruſus, nec dum longa coctione cum ſanguine confuſus, ſed adhuc crudior in uberum velut colatorio ſeparatus, & in vaſa excretoria quæ omnibus inſunt glandulis, & in tubulos lacteos impulſus. Sed ubi chylus paulo diutius cum ſanguine permiſtus multos effecit circuitus, tum albedinem ſuam exuit, & tenuior factus jam ſerum dici poteſt.

Ex quibus id etiam efficitur, quod maxime rem noſtram continet, partes corporis ſolidas ſaltem, quæque vulgo ſpermaticæ dicuntur, cujuſmodi ſunt oſſa, cartilagines, membranæ, nervi, fibræ omnes ſanguinis ſero rite ſubacto ali. Cum enim pars ſubtilior procreandis ſpiritibus accommodata in cerebro ſecreta fuit, quæ magis viſcoſa eſt, & facile concreſcit, hæc ab arteriis cum impetu protruſa partibus adhæreſcit; ſulphurea vero ſanguinis portio calorem vitalem tuetur, & conſervat. Hinc ubi chylus aut reficiendo corpori eſt parcior, aut crudior, ut in cachecticis, ſeu in iis qui pravo ſunt habitu, nec ſpiritus ex eo gignuntur, uti neque ex vino nondum fermentato, aut vappido, nec partes aluntur, nec ſuus cordi conſtat vigor: unde in tabidis aut cachecticis po-

lypi, ſeu albæ concretiones in corde, aut in pulmonibus vix reperiuntur, quod in iis ſuccus nutritius non facile concreſcat. Hinc etiam aqua illa quæ cor inter & ejus involucrum, quod pericardium vocant, eſt interfuſa, quæque ex vaſis lymphaticis, & glandulis ad baſim cordis poſitis originem ſuam ducit, in tabidis, aut in iis qui ex morbo decedunt, non concreſcit, ubi lento igni admovetur, ut in ſanis, & ſtrangulatis accidit. Ex morbo enim chylus nutriendo corpori minus idoneus efficitur.

Cum autem ſuccus nutritius interdum in cordis ventriculis ita concreſcat, ut pene abeat in carnem fibris, & vaſis ſanguineis inſtructam, hinc recte colligimus partes ſucco nutritio, qui ſanguini ineſt, non ſucco nervoſo ali, ut pleriſque Anglis Doctoribus viſum eſt: tametſi non inficior ſuccum illum vegetum qui nervos interfluit, & ſpirituum eſt vehiculo, plurimum ad nutritionem conferre, cum ſuccum nutritium extenuat, & animat quodammodo. Hinc partes paralyſi affectæ ſtatim tabeſcunt, quod ſucco ad nutritionem idoneo fraudentur. Nec qui magis ſunt ſanguinei, ii ſunt obeſiores; quique fame, aut inedia moriuntur, multo plerumque ſanguine abundant. Addit Harvæus ſanguinem eſſe acriorem & calidiorem, nec ſatis alendo corpori idoneum videri. Verum ut iſta vera ſint de parte ſanguinis magis ſulphurea & acriore, quæ calorem, & vim tribuit corpori, de parte ſeroſa, quæque eſt ovi albumini ſimilis, dici minime poſſunt.

Uter vero ſit penetrabilior ſanguis fibroſus, an ſuccus ille nutritius, dubitari etiam poteſt. Unum tamen aut alterum Doctiſſimi Louveri experimentum magnam eſſe hujus ſeri nutritii ſubtilitatem demonſtrat. Canis vivi utramque

venam jugularem ligavit, tum mirum in modum illæ intumuerunt venæ, & intra duos dies quaſi angina ſuffocatus interiit. Interea copioſæ ex oculis lacrymæ, & ſaliva ex ore manabat. Poſt mortem & glandulas, & muſculos non ſanguine, ſed ſero limpido tumentes invenit: quod ſanguis craſſior intra vaſa ſua ſtagnare ſit coactus, dum ſerum per meatus ſibi aptatos, velut filtratum viam ſibi muniit. Sic facto in dextro thoracis latere, paulo infra cordis regionem foramine, alterius canis venam cavam arctius l gavit. Conſuto vulnere canis langueſcens, & ſine ejulatu fatiſcens intra paucas horas expiravit. In diſſecti canis abdomine magna ſeri copia viſa eſt, quaſi diu hydrope laboraſſet: adeo ut forte hinc hydropis cauſa ex parte duci poſſit: neque enim, ut pleriſque videtur, ex ruptis vaſis lymphaticis hydrops ſemper procreatur, cum in ovibus hoc morbo laborantibus vaſa lymphatica & integra, & plena idem Auctor invenerit.

Interdum etiam evenit ut ſanguis nimio ſero, & eo maxime qui non concreſcit, diluatur, tumque nec pulſus cordis ſatis vegetus eſt, nec ſanguis facile per venas remeat Unde iis qui ex morbo convaleſcunt, aut infirmo ſunt corpore, poſt exercitia pedes ſæpe intumeſcunt. Stantibus enim ſanguis una cum ſero ſurſum ni i non poteſt. Sed illum venæ ad cor revehent, cum in lectum æger ſe demiſerit. Verum de nutritione, necnon de ſanguinis natura & analyſi ſatis pro inſtituto noſtro: reliqua enim Medicis relinquimus, qui ut nobis videtur, partem Phyſices præcipuam, quam idcirco Phyſiologiam vocant, uſurparunt.

DISSERTATIO III

De partium conformatione.

RESTAT illud vel maximum ut de ortu animalium, & conformatione agamus: quod utique quam poterimus compendioſe, ſed accuratius tamen quam vulgus Philoſophorum ſolet, tractare conabimur; ac primo de ortu inſectorum, tum de pulli formatione agemus. His enim intellectis quæ ad reliquorum animalium procreationem pertinent, minime obſcura futura ſunt.

CAPUT PRIMUM

De inſectorum ortu.

PRimum itaque ab iis quæ vulgo imperfectiora judicantur, ducamus exordium, & de inſectorum ortu dicamus. Jamque in ipſo limine magna oritur quæſtio, quæ ſint inſectorum primordia, utrum magna ex parte velut ſponte naſcantur, ut ſtirpes plurimæ, quæ ex terra alte effoſſa nullo manifeſto ſemine fruticantur. Sit itaque

Unica Concluſio.

Illud veriſimillimum videtur animantes omnes ex certis ſeminibus oriri: adeo ut ne muſca quidem aut vermis ex tumultuario elementorum congreſſu prodire poſſit: ſed ex ſemine, in quo vis formatrix ineſt.

Hanc concluſionem multis argumentis probat Vir inter recentiores magni nominis Franciſcus Redi. Primo enim exteriores cauſæ tam opportune convenire non poſſunt, ut anima-

ſium fabricent organa, quorum ſtructura nullo poteſt intellectu humano comprehendi: niſi ſaltem vis quædam ſeminaria & plaſtica in elementis, aut in aliis corporibus deliteſcat. Quod cum vix credibile ſit, multo probabilius videtur omnem pene generationem eſſe univocam, & animantes ab aliis ejuſdem omnino generis procreari.

Hoc etiam multis experimentis idem Auctor conficere videtur. Cum vaſis vitreis rite occluſis carnem corrumpendam concluſiſſet, ne vermis quidem ex ea putrefacta viſus eſt emergere: cumque velo Neapolitano, vas in quo poſita erat caro, ſic obduxiſſet, ut aer quidem ſubire, muſcæ vero aut vermiculi ingredi non poſſent, ex carne corrupta nullus vermis prodire viſus eſt: tametſi muſcæ vermes, aut ova in velo ipſo reliquerint.

Itaque illud minus verum putat, quod vulgo creditum eſt, & exempli loco afferri ſolet, apes ex putrefactis tauri carnibus naſci. Ne illa quidem vera eſſe comperit, quæ de crinibus mulierum in vermiculos converſis, aut de ſerpentibus ex cadavere ſerpentis prodeuntibus refert Doctiſſ. Kirkerus. Quin etiam negat ex cadavere vermes naſci, niſi forte eorum ſemina aliunde acceſſerint.

Sic fructus & herbæ vermes procreant, ubi aeri exponuntur; atque in eadem quandoque planta plura inſectorum genera cernuntur. At ſi in vaſis plantæ ita fuerint concluſæ, ut nullus aeri pateat aditus, nullos itidem vermes, etiam cum putruerint, dabunt. Ne caſeus quidem in vaſe vitreo rite occluſo vermes profert.

Itaque illud probabilius videtur muſcas in caſeo ova ſua interdum deponere. Cum autem interior caſei medulla verminat, muſcarum vermes per hiſcentes ſubeunt rimulas, & altius

quandoque penetrant, quod pabulum ſuum ſequantur. Idque ita fieri longe veriſimilius videtur, quam vermes quæ foliis herbarum inerant, in caſeo apparere, eoſque per tot venarum lactearum, & aliorum vaſorum capillares ductus illæſos in lacte manere, uti viſum eſt Gaſſendo.

Illud etiam minus videtur probabile ranas quandoque pluere, ſed ſæpe accidit ut ranulæ in foſſis, aut aliis in locis jam natæ adeo ſint minutæ, ut ſub oculos non cadant: cum eæ careant pedibus, & longiore cauda ſint inſtructæ, idque per multos dies, neque ullo modo ranas referant: paulatim vero pedes exerunt, ac tandem exuunt caudam. Sic æſtate inter dumeta & herbas deliteſcunt, nec facile à pulvere diſcerni queunt: ſed cum æſtate pluit, plerumque videntur emergere. Cum in earum ventriculo cibum, atque in ipſis inteſtinis excrementa ſæpe invenerit Auctor in experiendo ſolertiſſimus, optime concludit ranas tum temporis non formari: ſed cum jam diu ante natæ eſſent, repente prodire.

Opp. In fructibus & animalibus vermes oriri qui ex aliis naſci non potuerunt. Quid enim, inquiunt, an quæ in caſei ſuperficie tam numeroſa microſcopio cernuntur animalcula, omnibus ſuis partibus apte inſtructa, ab aliis ejuſdem generis originem ſuam duxerunt? Cum forte non alibi quam in caſeo vetuſtiore cernantur?

Reſp. Dubitari non poſſe quin ea animalcula ſubinde alia generent: cum magnam alvum interdum gerant, quam probabile eſt multis ſæpe ovis eſſe prægnantem.

Sed quid dicemus de iis animalculis quæ in aqua cui piper triduo infuſum fuit, pereruditus Vir in Batavia microſcopii ope detexit, aqua

illa in tubulum vitreum vix capillo majorem ſponte, ut alibi diximus, aſcendit, tum vitrum microſcopii apte huic tubulo applicat, atque in aquæ guttula, quanta fere ex aciculæ apice ſuſpenditur, 30 ſaltem ejuſmodi animalcula admodum vegeta diſtincte conſpicit. An forte hi vermiculi ex aliis prodiere? an potius ex putredine ipſa nati videntur?

R. Quantumvis hæc animalcula minuta ſint cum ſenſibus noſtris collata, magna tamen & prope infinita organorum varietate eſſe inſtructa: adeo ut ex aliis ſint prognata, ac forte eorum ova in pipere delituerunt, aut certe eadem eſt adhibenda reſponſio, quam infra ſubjiciemus, cum de iis vermiculis qui in gallis reperiuntur, verba fecimus.

Inſtant. Vermes illi qui in animalibus tam frequenter reperiuntur, unde emergunt? in vaſis hepaticis plerumque innumerabiles videntur, præſertim in pori biliarii ramulis. In arteriis ſolis non reperiuntur. Sic in capite cervi ſub lingua & in ea vertebra qua caput cervici nectitur; in vervecis itidem capite, & ea potiſſimum parte unde erumpunt cornua, ſæpiſſime vermes naſci teſtatur Vir Clariſſ. D. Redi, qui & multa alia profert exempla, ex quibus confici viderur, vermes plerumque, & inſecta ſine parentibus, aut ullo certo ſemine formari. Nec formicæ, aut minutæ animantes liberæ ſunt à pediculis, aut pulicibus: mirum itaque ſi pulices omnes qui in unaquaque pennatorum ſpecie ſui quique generis videntur, ex aliis prodierint, non ſponte quadam emerſerint.

Reſp. Nihil abſurdi eſſe ſi quantumvis minuta animalcula ex aliis procreentur: cum id facilius ſit intellectu, quam tam aptam organorum ſtructuram in ipſis elementis, aut naturæ abyſſis reperiri.


Tab u
P 377
vol 6

Et quidem in pediculo fœmina ovarium microſcopio conſpicitur, quod vir acerrimo, cum viveret ingenio, D. Svvamerdam, ut alia pene innumera circa inſecta pulcre delineavit Hujus typum nuper Vir Clariſſ. & de literis optime meritus D. Tevenot nobiſcum communicavit. Vide tabellam ult. A eſt orificium uteri

F D E C G tubæ, in quibus ſunt ova ſive lentes.

H ovum aliis majus, quia orificio propius: B capſula plena glutine ovis agglutinandis.

Opp. 2° Vermes qui in gallis, & ſtellatis pilulis quercuum, aut in aliis fructibus & tuberculis reperiuntur, ex nullo animali oriri poſſe. Nam in centro gallæ, aut pilulæ ſtellatæ ovum naſcitur, quod una cum galla ad maturitatem perducitur: adeo ut vermis primum ex ovo, tum muſca exurgat, eaque rodendo ſibi exitum parat.

Nec veriſimile eſt gallam, ſeu tumorem hinc eſſe ortum, quod muſca teneriorem ramulum pupugerit: nam ovum illud galla concluſum fibras omnes, & quaſi venulas à galla mutuatur, quæ ovum & vermiculum formant, & nutriunt. Sæpe etiam in gallis plures vermiculi cernuntur, ſuis quique cellulis diſtincti. Quod ſi gallam detraxeris, dum ovum recens eſt formatum, id nunquam in vermem promovetur. Nec eadem anni tempeſtate hæc animalcula è gallis prodeunt. Imo quædam in alterum annum expectant.

Quod de gallis & pomis, ut vocant, quercuum diximus, id in pleriſque arboribus uſuvenit, ut earum folia veſiculas habeant aut ſacculos qui vermibus replentur. Sic fagi velut racemos florum gerunt, qui baccas ſubrubras aut purpureas vermiculis refertas proferunt: neque hi ex ovis muſcarum prodiere. *Suos*

quoque vermiculos habent gallazulæ, quæ in nervoſa parte folii fagi aſſurgunt, atque iis per fibrillas adhæreſcunt: adeo ut germen quoddam, aut ſemen tuberculi primo aditu videantur.

Quo autem modo muſcæ, & culices ova ſua in gallis deponant, tractatu tertio ſecundæ partis ex D. Malpighio fuſe diximus. Ac ſatis veriſimile eſt muſcas aculeis ſuis uti ut ſurculos teneriores perforent. Cujuſdam culicis qui in gallis formari ſolet, typum & ſpiculum deſcribit Malpighius. Veſpæ aculeum ante aliquot menſes Vir Clariſſ. D. Eſtienne Canonicus Carnutenſis nobis exhibuit delineatum, cujus figuram in tabella ult. intueri licet A, ſunt partes carnoſæ tanquam muſculi. B, eſt aculei corpus, C, orificium tubi E B: ſpiculi quaſi mucro corneus eſt D: ut G eſt veſicula ſucco plena, quæque communicat cum tubo E, & inter duos nervos F, continetur. Hi nervi veſiculam premunt, cum veſpa aculeum extendit, ut infigat, & liquor in canalem E exprimitur, tum per punctum C, ſeſe exonerat. Ac dolor forte ex eo liquore proficiſcitur. Is enim adeo eſt corroſivus, ut cultri lamellam exedat. Quod ſe expertum eſſe Vir Doctiſſ. teſtatur. In puncto H duo nervi coeunt. L, plures eo loci venas diſperſas exhibet. I ſunt duo corpora hirſuta, tanquam pulvilli, in quibus aculeum recondit, cum eo non utitur, & intus retrahit: ſed eo redeamus unde ſumus egreſſi.

Sic fungi putrefacti, ut lupi crepitus, vermes proferunt. Qui terræ adhuc, aut arboribus hærent fungi, quoddam vermis genus piloſum recondunt. Hic quidem non degenerat in ovum, ſed fere ut bombyx, ſuo ſe faſciculo tenui involvit, tum exactis aliquot diebus in muſcam mutatur.

Reſponderi poteſt ex his & aliis plurimis quæ obſervavit circa inſectorum originem Franciſcus Redi, id colligi, inſecta pene omnia ex ovis, aut quibuſdam primordiis, quæ ova referunt, naſci Quamvis forte non neceſſe ſit ut ab aliis animantibus ejuſdem ſpeciei hæc ova prodierint. Quod de vermibus, qui in gallis & aliis fructibus formantur, videtur probabile: id enim forte concedi poſſit, in quibuſdam plantis eam naturæ legem eſſe conſtitutam, ut fructus, flores, folia, aut tubercula vermium generationi inſerviant: adeo ut non caſu, non tumultuario elementorum congreſſu; ſed perpetua naturæ lege vermes in plantis efformentur, & quiſque plerumque in animalculum ſuæ ſpeciei volitans abeat.

Quo autem modo fiat inſectorum generatio, id uno verbo explicari non poteſt. In univerſum tamen obſervare licet, in carne corrupta, æſtate præſertim aut vermes apparere, aut recrementa muſcarum, quæ microſcopio ſeu ova terſa, & ſuo putamine obducta cernuntur: hos vermes exactis quatuor aut quinque diebus, Auctor quem hoc loco potiſſimum ſequimur, in ova partim nigra, partim ſubrubra faceſcere expertus eſt. Ex rubris citius muſcæ virides, ex nigris tardius culices, vulgo *des couſins* emerſerunt. Ex ovo muſca prodit rupto putamine: ſegnis & torpida naſcitur, ſed illius alæ brevi explicantur, & ita eſt magna, ut mirum ſit tam anguſto putamine eam potuiſſe comprehendi. Intra octo dies ex nigris ovis culices prodire viſi ſunt.

Ovarium in muſcis in duas velut cellulas dividitur; idque magnum eſt uſque ad miraculū. Ova araneæ pellucent, rotunda admodum; ex iis araneoli qui ſtatim ac nati ſunt, telæ quoddam rudimentum texuere: ex aranea quinqua-

ginta araneoli prodire viſi, quorum nonnulli in vaſe occluſo ab initio Septembris uſque ad octavum Februarii vitam ſine cibo produxere. Viſus eſt araneus in vaſe clauſo exuvias ponere: eas tamen non ab ore, ſed ab imo ventre deducit. Nec verum eſt quod Ariſtoteles ait, araneam non eſſe oviparam, ſed vivos fœtus edere.

Papiliones coeunt, & ingentem ovorum multitudinem pariunt, ex quibus erucæ, vulgo *chenilles* oriuntur. Hæ foliis arborum, aut herbarum paſtæ, plerumque ſopore correptæ exuvias ponunt; quædam velut ex ſerico nidulum parant: aliæ ſine nido aut ſerico involucro corrugantur in cryſalides, quæ aliquot fila ſericea emittunt, quibus arbori, aut ſaxo adhæreſcunt; aliæ nulla texunt fila, ſed à vento huc illuc aguntur. Ex cryſalide papilio, interim muſca naſcitur.

CAPUT II

De pulli procreatione.

OMnium quidem animantium ovum eſt velut commune primordium: quædam tamen vivos fœtus, alia ova duntaxat procreant. Hinc ſolennis diviſio animalium in vivipara & ovipara. De oviparis hoc loco dicendum, & quam natura viam inſiſtat in pulli procreatione, paulo diligentius intuendum. Neque enim diverſa fere eſt aliorum animalium ratio. Hoc argumentum poſt Ariſtotelem, & Fabricium ab Aquapendente præter cæteros accurate pertractavit Guillelmus Harvæus, & omnium diligentiſſime Marcellus Malpighius. Hinc adeo præcipua deſumam, quæ hoc capite complectar experimenta.

Primum itaque partes ex quibus ovum componitur, tum illius in gallinæ utero procreationem, poſtremo qua ratione pullus ex ovo formetur, quam potero dilucide expediam. Auctor tamen iis fuerim, qui hæc naturæ miracula perſpecta habere volunt, ut ipſi experiri, & obſervare non graventur, quæ longe melius ex oculis ipſis, quam ex aliorum relatione diſcuntur Sed ad rem ipſam veniendum.

In ovo hæc ſunt, teſta, membrana communis quæ teſtæ adhæret, alia huic ſubjecta quæ albumen involvit. Albuminis partes duæ exterior, & liquidior, quæ quidem perforata membrana effluit, interior altera, & craſſior quæ tenui quoque membranula ab externo albumine ſeparatur: ea quippe ſublato cortice & priore tunica pertuſa non diffluit Albumen quoque alia membranula à vitello dividit; in cujus medio alba quædam velut cicatrix ineſt: quæ quidem, ut poſtea dicetur, eſt primum pulli exordium. In utroque ovi apice ſunt duæ chalazæ, quas falſo putant eſſe ovi germina: hæ vitellum cum albumine connectunt. Sunt enim albuminis & vitelli membranæ in nodos inſtar funiculi contortæ. Hinc vitellus ægre ab albumine divellitur, niſi diſruptis chalazis. Hæ quippe ſunt velut ovi duo cardines, quorum ope vitellus in medio continetur. Unaquæque tribus velut globulis, aut grandinibus conſtat.

Ovum ſic formatur. In ovario, quod eo fere loco in avibus eſt collocatum, ubi in viviparis eſt ſeptum tranſverſum, ſeu diaphragma, ovorum rudimenta, tanquam uvæ in racemo diſpoſita cernuntur. Majora in ovarii circuitu ſunt; ac præter tunicam cuique propriam, ab ovario aliam quoque mutuantur, cujus ope ipſi adhærent fundamento: ſic enim vocant corpus quoddam ſpongioſum ad ſpinam dorſi conſti-

tutum. Vitelli majores facti, abrupto pedunculo per infundibulum, ſeu membranam quæ ex arcta fit amplior, decidunt in uterum. Hic in gallina quæ nondum ova peperit, adeo parvus eſt, ut vix fabam capere poſſit: ſed in prægnante jam ovo excipiendo par eſt. Multis cellulis inſtar illius inteſtini, quod colon vocitant, diſtinguitur. Hujus principium eſt infundibulum; pars media albumen ſuppeditat, extrema ovum jam formatum complectitur. Plicæ complures, aut ſpiræ, quæ & carnoſæ, & albæ ſunt, interiorem uteri partem exaſperant. Lentus quoque & candidus humor ex eo exſudat: hinc vitellus, aut potius ovum ſenſim augetur. Pars media uteri inſtar contorti tubuli, aut cochleæ conformata, vix ovis vacua invenitur. In pullis, aut gallinis jam effœtis in tenuiſſimas abit membranas. Sed in fœta, aut ovis gravida uterus totus carnoſus eſt, amplus, ductilis, anfractuoſus.

Itaque vitellus ex racemo per infundibulum in ſuperiorem uterum delabitur; tum circumdatur albumine, neque uſquam utero adhæreſcit. Nam ut frumenti granum humore intumeſcit, ſic albumen ex uteri plicis incrementum capit. In extrema uteri parte membranas, & teſtam acquirit duriorem. In utero non alia quidem ratione augetur, quam vitellus in ovario, niſi quod in racemo, vel ovario alimentum per vaſa defertur; in utero jam parato imbuitur albumine; utrobique per juxta poſitionem partium, applicati alimenti concoctionem, & diſtributionem. Non enim minus fabæ nutriuntur humore qui per ſpongioſas membranas ſubit, quam ſi eum per venarum oſcula admitterent.

Jam naturæ progreſſum in pulli formatione fuſe proſequitur Harvæus. Sed hoc ipſum lon-

ge accuratius præſtitit Malpighius, exquiſito admodum microſcopio adjutus, & ſæpius iteratis obſervationibus. Quæ igitur ſunt obſervatu digniora, in pauca conferam.

Ac primum in ovo fœcundo ante incubationem cicatricula, cujus jam meminimus, lentis æquat magnitudinem, eamque per microſcopium viſam ſic exhibet idem Auctor, ut in medio ſui circulum candidum contineat, in quo eſt colliquamentum c, plures in parte ſumma apparent veſiculæ. Sed in medio hujus colliquamenti, jam prima pulli rudimenta conſpiciuntur: illius nempe velut carina eſt D, cum rotundo capite, ſacculo, ſeu veſica ſatis ampla, quæ partem carinæ inferiorem tegit: ſuccedit lata velut area F; hanc poſtea vaſa umbilicalia irrigabunt. In ovis ſubventaneis primum illud pulli rudimentum non cernitur. Vide ult. tab.

Poſt ſex incubationis horas menſe Julio jam cicatricula multum increverat, & piſi magnitudinem æquabat; reliqua fere paulalum diſtinctiora apparebant: & circa pulli carinam D, ſpatium ſatis amplum F variis foraminulis pertuſum, ſublutei coloris, quæ umbilicalis area ab eo Auctore vocitatur; ex ea enim omne pulli alimentum prodibit.

Poſt horas duodecim in carina variæ veſiculæ, vertebrarum nempe rudimenta videbantur. Exactis 18 horis, cicatricula jam multo auctior verſus obtuſum ovi angulum aſcendebat. Poſt viginti quatuor horas jam carinæ cavitas quædam, & ſpinalis medullæ locus parabatur.

Exacto die integro cicatricula multum aucta, jam area umbilicalis F velut rivulis interrupta apparebat, & inferior ſacculus E ſucco diaphano turgebat. Sed & prima cerebri initia, ſeu diſtinctæ veſiculæ formabantur, imo & cordis rudimentum extabat; quod poſt triginta horas

multo diſtinctius cernebatur: cicatricula in varios delineata circulos, & umbilicalis area variis vaſis diſtincta: imo & oculi jam emergebant, & medullæ ſpinalis ſpatium excavatum. Poſt triginta ſex horas umbilicalem aream vaſa diſtinguebant & velut rete quoddam efficiebant. Jam ſuprema capitis veſicula plumbeo liquore turgebat, cum reliquæ quatuor minores humore diaphano plenæ eſſent.

Poſt quadraginta horas venarum ramuli ab extremo cicatriculæ limbo H in cor productæ erant apertiores; tunica, quæ amnion dicitur, emergebat, ut quidam ſacculus carinam involvens: jam cor pulſabat. Ad duos uſque dies completos vaſa umbilicalia primum ſublutei coloris, tum rubiginem referebant, tandem ſanguinea viſa ſunt, jam oculorum rudimenta F, (vide ſecundam figuram,) veſiculæ cerebri diſtinctiores apparebant; cor ipſum utcumque delineatum G pulſabat. Vertebrarum nodi erant illuſtriores.

Completo altero incubationis die, cerebri veſiculæ A cum ſpinali medulla B erant continuatæ, ut in tertia figura videre eſt; poſt aliquot horas duo oculi cum cryſtallini humoris rudimento; cor ipſum auricula inſtructum, & pulſans apparebat. Nam exceptum à venis ſanguinem in dextrum ventriculum, inde in arterias auricula pellebat.

Poſt triduum elapſum, cerebri ſuprema veſicula cæteris eminens ſucco diaphano referta videbatur. Jam oculi in varios circulos diſtincti, alæ extenſæ, & cor majus videbatur. Sanguinem ab auricula in dextrum, tum in ſiniſtrum, tandem in arterias propellabat; ab eo umbilicales rami prodibant, qui varios plexus formabant.

Quarto die elapſo vaſa ſanguinea valde ampla;

pla ; albumen fuſum , pullus amnio incluſus curvato corpore ; oculi nigro circulo , & diſtinctis humoribus conſpicui ; cerebri , & cerebelli ſubſtantia , carina molli carne tecta : alæ , & crura producta ; cor ipſum multo diſtinctius apparebat : ex abdomine vaſa umbilicalia prodibant ; his proxima erat veſicula humore plena.

Poſt quintum diem in capite admodum amplo veſicula cerebri ſubſtantia fibroſa impleta cernebatur : patente thorace cor extabat ſuis ventriculis , & ſiniſtra auricula inſtructum. Jam viſcera oculis ſubjecta , pulmones imprimis ſubrubri , & vaſa umbilicalia vitellum pervadebant.

Sexto die completo magnam vitelli partem vaſa umbilicalia occupabant , toto albumine colliquato.

Septimo exacto die , cuncta erant auctiora ; cor in thorace levi pellicula tectum pulſabat, ſiniſter illius ventriculus longe amplior , & rubicundior erat , dextra auricula major. Jam coſtulæ candidæ apparebant , & molles , jecur itidem ex oblongis glandulis compoſitum.

Cuncta in dies augebantur : chorion , ſeu alterum fœtus involucrum circa decimum diem uſque ad craſſam albuminis partem extenſum ; jecur ſubrubrum & ex glandulis conflatum cum turgente bilis folliculo : & ita partes uſque ad pulli excluſionem paulatim formatæ apparuerunt , donec poſt vigeſimum diem cortice friabili , pullus jam pipiens ictu roſtri corticem percutiens exitum quæreret. Pars vitelli abdomine concluſa illi pro lacte eſt.

Appendix ad pag. 174

De phoſphoris.

CUm hæc typis jam mandata eſſent, literas à nobiliſſimo Viro D. Boyle accepimus plenas humanitatis, quibus nos certiores facit ſe tractatum de phoſphoris edidiſſe, quem ad nos mittere cum nondum poſſet, interim viam & rationem qua utrumque phoſphorum tum ſiccum, tum aereum in ſuo laboratorio paraſſet benigne nobiſcum communicat.

Primum itaque cretam exquiſite albam in ſpiritu nitri, aut in aqua forti pellucida diſſolvit, filtrat per chartam emporeticam, humorem exhalat, dum ſicca materia in fundo ſubſidat. Hac calce candida vas terreum, idque rotundum, & ignis patiens intus obducit, & incruſtat. Vas illud mediocriter cavum, & cujus diameter aliquot digitorum latitudinem non aexcedit, igni reverberii aptatper ſemihoram, vel etiam horam integram; (ut difficile ſit gradum ignis idoneum præciſe definire.) Sic tamen vas conformatum oportet, ut flamma aut calor tandiu reverberetur, donec conjicere liceat materiam lumini retinendo eſſe diſpoſitam. Ego quidem crediderim id vel ex colore ipſo, vel explorando & tentando conjici poſſe. Tum vaſculum operculo cryſtallino, aut vitro puriſſimo ſic operiendum & cæmentandum, ut nullus pateat aeri locus. Eſt enim aer huic phoſphoro infeſtus. Tum vero accenditur quodammodo & radiat, cum de die etiam nebuloſo cælo; aeri exponitur.

2. Aereus & noctiluca, aut liquidus phoſphorus alia ratione ab illuſtri Scriptore à nobis laudato ſic paratur. Urinæ humanæ non

modicam copiam per idoneum temporis ſpatium digeſtam, aut putrefactam, ut fieri ſolet, in vaſe nimirum occluſo, moderato calore exſtillat, donec ſpiritus primum, tum phlegma, aut humor ſuperfluus exierit, & quod in fundo vaſis ſupereſt, craſſioris ſyrupi, aut tenuioris extracti conſiſtentiam adeptum fuerit. Id vero exquiſite permiſcendum cum triplo pondere arenulæ, aut ſabuli tenuiſſimi, & candidi. Tum ea miſtura retortæ forti imponenda: cui recipiens amplum & magna ex parte aqua plenum, ſic aptandum eſt, ut apprime retorta cum receptaculo committatur. Tum ignis apertus per grad. 5 aut 6 horarum ſpatio ſic adminiſtrari debet, ut quidquid eſt volatile erumpat: tum augendus ignis: adeo ut per 5 aut 6 horas tam intenſus ſit, quam furnulus bene compactus ferre poſſit. Sic fumi albi quales in diſtillatione olei vitrioli exprimi ſolent, ſatis magna copia in recipiens prorumpunt. Quibus exhalatis receptaculum clarum & pellucidum apparet; tum interjecto tempore, aliud fumi genus ſubit receptaculum; ex eo lumen quoddam cæruleum micat, quale in ſulphureis lychnis cernimus. Poſtremo igne admodum vehementi continuato alia quædam ſubſtantia in receptaculum irrumpit priore gravior; cum magna ejus pars ad imum uſque recipientis penetret. Quæ extracta, imo & ibi relicta eſt lucida, ut ex variis phœnomenis liquet.

FINIS.

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

INDEX
DISSERTATIONUM ET CAPITUM.

TRACTATUS I. *De facultate animali, & illius organis.* pag. 3
DISSERTATIO I. *De ſenſu interiore, & illius organo.* Ibid.
CAPUT I. *De natura animæ ſentientis.* 4
CAP. II. *An bruta ſentiant.* 11
CAP. III. *De ſenſu univerſim.* 23
CAP. IV. *De ſenſuum interiorum functionibus.* 31
CAP. V. *De ſtructura cerebri.* 34
CAP. VI. *Qui ſint præcipui, cujuſque partis cerebri uſus.* 41
CAP. VII. *De ſomno & vigilia, ac de præcipuis animalium functionibus.* 46
DISSERTATIO II. *De motu animalium.* 57
CAP. I. *De nervorum ſtructura.* Ibid.
CAP. II. *Nervorum origines perſtringuntur.* 60
CAP. III *De motu animalium ſpontaneo in univerſum.* 72
CAP. IV. *Nova ratio explicandi motus muſculorum proponitur.* 74
CAP. V. *De inceſſu animalium.* 80
CAP. VI. *De volatu, & natatu.* 86
CAP. ult. *De motu animalium naturali.* 91
DISSERTATIO III. *De ſenſibus externis & eorum organis.* 95

CAP. I. De tactu & illius organo. Ibid.
CAP. II. De guſtatu, & illius organo. 102
CAP. III. De olfactu, & illius organo. 105
CAP. IV. De auditu, & illius organo. 108
CAP. V. De viſu, & illius organo. 117
CAP. ULT. Quædam viſus phænomena aut problemata explicantur. 132
DISSERTATIO IV. De objectis ſenſuum exteriorum. 138
CAP. I. Qualitates tactiles, quas ſecundas vocant, explicantur. 138
CAP. II. De ſaporibus. 147
CAP. III. De odoribus. 153
CAP. IV. De ſono. 156
CAP. V. De lumine. 172
CAP. VI. De lumine reflexo. 178
CAP. VII. De lumine refracto. 182
CAP. VIII. De tubo optico. 192
CAP. IX. De microſcopio. 202
CAP. ULT. De coloribus. 209
TRACTATUS II. De vitalis facultatis functionibus & organis. 226
DISSERTATIO I. De reſpirationis organis & uſu. Ibid.
CAP. I. De aſpera arteria fabrica, & uſu. 227
CAP. II. De pulmonum fabrica, & uſu. 234
CAP. III. De diaphragmate. 237
CAP. IV. Quomodo fiat reſpiratio. 244
CAP. V. De præcipuo reſpirationis uſu. 252
CAP. ULT. De varia animalium reſpiratione juxta diverſos aëris ſtatus. 259
DISSERTATIO II. De motu cordis & ſanguinis 265
CAP. I. De ſtructura cordis. Ibid.
CAP. II. Quæ ſit motus cordis effectrix cauſa. 273
CAP. III. De motu ſanguinis, & illius cir-

culatione. 280
CAP. IV. *De arteriarum ſtructura, & pulſu.* 289
CAP. ULT. *De perturbato cordis & ſanguinis motu, ubi pauca de febribus.* 295
TRACTATUS III. *De naturali facultate, illius functionibus & organis.* 307
DISSERTATIO I. *De vi altrice.* 308
CAP. I. *De prima alimentorum preparatione.* 308
CAP. II. *De ſecunda alimentorum preparatione.* 312
CAP. III. *Quæ cauſa effectrix digeſtionis.* 320
CAP. IV. *De chyli in vaſis lacteis motu.* 329
CAP. V. *De uſu ventriculi, & variis ejus affectibus.* 334
DISSERTATIO II. *De ſanguinis in viſceribus percolatione.* 345
CAP. I. *De ſanguinis in hepate preparatione.* Ibid.
CAP. II. *Quomodo ſanguis in liene percoletur.* 353
CAP. III. *De ſanguinis per renes percolatione.* 356
CAP. IV. *De Sanguinis analyſi chymica.* 361
CAP. V. *De ſanguinis analyſi mechanica.* 365
DISSERTATIO III. *De partium conformatione.* 373
CAP. I. *De inſectorum ortu.* 373
CAP. II. *De pulli procreatione.* 380

ERRATA.

Pagina	*lineæ*	*errores*	*correcti.*
94	22, & 33	quidam & Epiglottis	quiddam, delendum eſt.
103	34	ſpiculis	aculeis.
106	25	crebriforme	cribriforme.
107	3, & 4	oris crebriformis	oſſis cribriformis
117	13	membranæ	membrana.
118	15	vim	viam.
130	ult.	poſi as	poſita.
162	33	qui	quæ
166	ult.	gravis eſt	ſonus eſt acutus.
168	29	glagis	plagis.
169	20	regidior	rigidior.
185	29	mem	nunc.
196	21	concurrunt, quod	futurus eſt, qui.
230	18	gruis	grue.
244	18	quo circa dum	quocirca dum
249	29	primos	primus.
292	4	fieri	cieri.
294	penult.	in minima	minima.
302	9	ſummus	ſumimus.
327	32	incluſa	incluſum.
331	9	lympha	lympham.
344	22	Quin etiam	Quin etiam, ubi.
376	17	fecimus	faciemus.

PAR grace & Privilege du Roy, en date du vingt-huit Aouſt 1667. ſigné DESVIEUX, Il eſt permis à ESTIENNE MICHALLET Marchand Libraire à Paris, d'imprimer ou faire imprimer, pendant le temps de vingt années un Livre intitulé, *Philoſophia vetus & nova ad uſum Scholæ accommodata in Regia Burgundia explicata*, avec defenſes à tous Imprimeurs, Libraires & autres d'en faire imprimer, vendre ny debiter pendant ledit temps, ſans le conſentement dudit Expoſant, à peine de l'amande portée plus au long par ledit Privilege.